QUELQUES OBSERVATIONS

de

MORPHOLOGIE VÉGÉTALE

faites

au jardin botanique de Christiania

par

J. M. Norman,

Médecin, *Botanices Docens* à l'Université Royale de Christiania, Membre de la Société Royale des sciences à Drontheim, et de l'union physiographique à Christiania,

et

publiées

avec l'autorisation du Sénat académique

par

H. H. Rasch,

Professeur de Zoologie à l'Université Royale de Christiania, Membre de la société Royale des sciences à Drontheim, de l'union physiographique à Christiania, des sociétés Cuvierienne et entomologique à Paris.

Avec 2 Lithographies.

Programme de l'Université pour le 1er Sem. 1857.

CHRISTIANIA.

Imprimerie de Brøgger & Christie.

1857.

A Monsieur

JACQUES GAY

l'auteur
reconnaissant et dévoué.

1. Les stipules et les bractées des Crucifères.

C'est certes avec raison qu'on a posé comme loi morphologique qu'une branche proprement dite, ı en d'autres termes un axe latéral doit sortir de l'aisselle d'une feuille. Mais l'on sait également que rapport qui dans une très grande majorité de cas se présente avec la certitude d'une loi de la nature, t néanmoins une règle sujette à de nombreuses exceptions, quoique peut-être ces exceptions ne soient 'apparentes.

C'est surtout dans l'inflorescence de la plante que nous trouvons de nombreux exemples de ra-eaux se présentant comme une continuation immédiate de l'axe principal, sans être précedés d'un organe pendiculaire, ou feuille mère établissant une barrière entre l'axe principal et l'axe secondaire. Il va ns dire qu'il ne peut être ici question de tous les cas dans lesquels l'absence de ces feuilles mères ou bractées est qu'apparente et où ces organes se réduisent à des écailles fort insignifiantes qui échappent facile-ent à l'examen rapide d'un oeil non armé. Le sujet sur lequel nous désirons appeler l'attention porte r quelques uns des cas dans lesquels la formation de la feuille finit comme subitement dans l'inflo-scence et où les rameaux de celle-ci se perdent dans l'axe principal commun sans que l'examen le plus btil soit capable d'indiquer la trace d'une feuille, même de la forme la plus rudimentaire, sur la limite tre le rameau et son axe principal. Les Crucifères méritent d'être citées parmi les grandes familles ns lesquelles ce rapport se manifeste d'une manière très frappante. Il n'y a pas, que nous sachions, aucoup de plantes de cette famille dans lesquelles on ait observé des bractées, tandis qu'elles paraissent anquer totalement dans le plus grand nombre.

Pour soutenir la règle qu'un rameau latéral doit sortir de l'aisselle d'une feuille, on sera inclin, mme on l'est souvent, à supposer un avortement. Mais pour qu'une telle opinion puisse avoir une leur scientifique quelconque, il faudra également pouvoir indiquer dans cette famille, des traces visibles bractées, et se rendre compte, en même tems, s'il est possible, du procédé par lequel cet avortement père pour que les bractées puissent finir par disparaître aussi complètement.

Nous avons entrepris dans ce but l'examen de diverses Crucifères. Afin de pouvoir rendre compte s résultats, peu importans sans nul doute, de ces recherches, il sera necessaire d'entrer dans les dé-ls de quelques organes des feuilles, de très petits organes, il est vrai, mais qui cependant, selon notre inion, méritent quelque attention et qui au moins jouent un certain rôle dans l'avortement des bractées. ous voulons parler des glandes qui se trouvent auprès des feuilles ou plus rarement sur leurs bases que chaque botaniste, qui a observé avec quelque exactitude des plantes vivantes de cette famille, it avoir remarqué assez souvent, sans peut-être y avoir attaché beaucoup d'importance. Ces glandes, i le plus souvent sont axillaires, se rencontrent en effet fréquemment dans les Crucifères, où même leur ab-nce n'apparaît réellement que comme une exception. Nos recherches n'embrassent à la vérité que 140 – 150 pèces ce qui est assurément peu dans une famille aussi vaste que celle-ci, cependant ces espèces repré-ntent 72 genres, par conséquent plus que la moitié de ceux qui figurent dans le Genera plantarum Endlicher. D'après nos observations, ces glandes axillaires se trouvent dans les neuf dixièmes,

à peu près, des Crucifères, et par conséquent elles ne manquent que dans un très petit nombre d'espèces.

Dans la plupart des cas on apercevra facilement ces glandes; on n'a qu'à choisir pour cet examen un rameau muni de feuilles très jeunes, ou plutôt un bourgeon qui n'est pas encore épanoui. Dans les feuilles anciennes, il arrive souvent que les glandes sont sinon tombées, tout au moins sêchées et fanées, ou bien tellement collées à la feuille ou à la tige par l'humeur qu'elles secrétent, que parfois on risque de ne pas les apercevoir.

Nons voulons entreprendre brièvement la description de ces glandes en les considérant successivement dans leur position, leur nombre, leur grandeur et leur forme.

Relativement à leur position elles sont ordinairement placées dans l'aisselle même de la feuille, et, généralement une de chaque côté, immédiatement en dedans ou tout près du bord même de la base de la feuille ou de son pétiole, si elle en a un. Si la base des glandes est large, leur position axillaire ne saurait être méconnue. Si au contraire elle est étroite, elles peuvent sortir juste du point où l'aisselle finit de chaque côté et même en dehors de celle-ci. L'analogie avec les glandes distinctement axillaires fait cependant, qu'une pareille position douteuse doit être considérée comme axillaire. Souvent les glandes adhèrent sensiblement ou à la feuille ou à la tige quoique assez fréquemment elles aient leur place sur la limite précise des deux parties. Il y a néanmoins des cas où elles sont réellement insérées sur la feuille même, à une toute petite distance, mais bien évidente, au-dessus de l'insertion de la feuille, sur sa face supérieure et tout près de son bord. Parmi les plantes dans lesquelles cette insertion des glandes sur la feuille même peut être observée facilement et de la manière la plus distincte, nous ne citerons que: Vella Pseudocytisus, Cardamine hirsuta, Cardamine alpina, Lepidium latifolium. Mais cette position varie cependant quelque peu dans le même individu, et il paraît que cette variation se trouve dans un certain rapport avec la position de la feuille, selon qu'elle est plus basse ou plus élevée sur la tige.

C'est un cas qui paraît assez rare, au moins dans la feuille parfaitement développée, quand les glandes sont tout-à-fait latérales, c'est-à-dire placées en dehors de l'aisselle à côté du bord de la base de la feuille; ce rapport peut cependant être observé dans Bunias orientalis.

Comme il a déjà été dit, chaque feuille est généralement accompagnée de deux de ces glandes, une du côté droit et une du côté gauche de l'aisselle. Elles forment ainsi une paire d'organes latéraux à la base de la feuille. Dans quelques espèces, et elles ne sont pas en très petit nombre, on observe en dehors de la glande ordinaire et tout à côté d'elle une autre glande secondaire généralement plus petite, mais l'existence de cette dernière ne paraît pas parfaitement constante dans toutes les feuilles de la même plante. Dans un plus grand nombre encore de Crucifères il existe outre les glandes extérieures ordinaires, toute une série d'autres glandes placées en dedans des extérieures, plus près du milieu de l'aisselle. Ordinairement ces glandes diffèrent un peu des extérieures pour la forme et pour la grandeur. Elles se trouvent le plus souvent au nombre de 2 à 6, c'est-à-dire 1 à 3 dans chaque moitié de l'aisselle. Ce rapport paraît être typique et spécifique pour les glandes qui se trouvent dans l'aisselle de Rapistrum rugosum, quelques espèces de Brassica, Cheiranthus semperflorens, Diplotaxis muralis etc. au moins pour les feuilles les plus basses sur la tige. Même dans ces plantes où les glandes médianes existent constamment, il arrive souvent qu'elles disparaissent dans les feuilles du haut de la tige, particulièrement dans les feuilles mères des rameaux supérieurs tandis que les glandes extérieures y subsistent.

La grandeur des glandes varie considérablement. Quelquefois, mais rarement, elles n'ont qu'une longueur de 0,05 m/m, le plus souvent elles atteignent 0,30—0,40 m/m; elles dépassent rarement 0,8 m/m et naturellement plus rarement encore 1 millim. Les plus grandes que nous ayons observées mesuraient 3—4 millim. La longueur moyenne résultant de 186 mesures opérées sur les différentes espèces

genres a été de 0,45 m/m c'est-à-dire un peu moins d'un ½ millim. Nous devons cependant faire bserver que dans quelques espèces, parmi plusieurs glandes, nous n'avons mesuré que les plus grandes. ar conséquent la longueur moyenne ci-dessus indiquée pourrait bien être un peu trop forte.

Il nous reste encore à considérer la forme de ces glandes. Elle diffère assez essentiellement de elle qui paraît être la plus ordinaire pour les glandes isolées, quoique pourtant on trouve des formes nalogues dans d'autres plantes, surtout dans celles où les glandes sont placées sur le bord d'un organe éveloppé en plan.

Les glandes axillaires des Crucifères se distinguent en cela que dans la plupart des cas elles ne ont pas de forme concentrique. Elles sont ordinairement plus développées en plan, par conséquent plus rges qu'épaisses et le contour de cette expansion plane, dans un grand nombre d'espèces, n'est pas métrique dans les deux moitiés; la moitié extérieure (c'est-à-dire celle qui est la plus éloignée du ntre de l'aisselle) est plus fortement développée dans la direction du plan que la moitié intérieure qui pendant gagne en partie en épaisseur ce qu'elle perd en expansion lamellaire.

Mais comme nous le verrons tout à l'heure leur forme offre certaines différences que nous devons xaminer pour arriver par une connaissance plus exacte, à une notion plus rationnelle de leur significa- on morphologique.

Nous les rangeons en quatre groupes différens, uniquement pour pouvoir les envisager plus faci- ment car nous reconnaissons que cette classification est d'ailleurs sans valeur organique.

a. Les glandes triangulaires.

Dans ce groupe nous comprenons les glandes parfaitement sessiles qui adhèrent par une large ase, la quelle même dans plusieurs espèces se prolonge en un rebord affaissé qui se perd imperceptiblement dans l'aisselle. De leur base ainsi élargie, elles deviennent de plus en plus étroites jusqu'au mmet. Dans quelques espèces elles sont assez charnues. Dans le plus grand nombre elles sont mem- aneuses mais se composent cependant toujours de plus d'une couche de cellules. Le plus souvent les sont oblique-triangulaires avec un bord intérieur perpendiculaire un peu concave qui, dans la plu- rt des cas, est un peu plus épais, et un bord extérieur plus convexe et plus incliné, généralement ssi un peu plus mince. (Voir pl. I. fig. 2 et pl. II. fig. 2.)

Ces glandes sont les plus larges que nous ayons observées.

Dans Lunaria rediviva, Camelina austriaca, Tetrapoma barbareaefolium, Nas- rtium sylvestre, Nasturtium palustre, Barbarea vulgaris, Barbarea stricta, Erucaria eppica, Enarthrocarpus lyratus, Eruca sativa etc. on peut les observer sous la forme mem- aneuse. Dans Armoracia elles sont plus charnues et avec une surface finement striée longitudinalement.

C'est principalement dans les feuilles des plantes qui ont des glandes extérieures de la forme ci- ssus décrite que l'on rencontre également des glandes médianes secondaires. Dans la plupart des s ces glandes médianes sont plus symétriquement formées que les extérieures, quelquefois même elles diffèrent complètement par la forme. Comme les extérieures elles adhèrent souvent à l'aisselle par un bord bas et membraneux, à l'aide duquel il peut arriver que deux glandes soient unies ensemble par base. Les glandes médianes sont parfois plus longues, parfois plus courtes, rarement de la même ngueur que les extérieures.

b. Les glandes rétrécies à la base.

Ces glandes sont bien sessiles comme les précédentes, mais cependant elles sont d'un côté ou des eux côtés plus ou moins rétrécies à la base qui en tous cas n'est pas la partie la plus large de la ande. Leur plus grande largeur se trouve en général au-dessous de leur milieu, le plus fréquemment médiatement au-dessus de leur base. Elles sont généralement un peu charnues, mais fort rarement

très arrondies dans leurs contours (Hesperis). Quelques unes sont tout entières de couleur blanchâtre, mais dans la plupart des cas elles sont plus verdâtres dans la partie inférieure qui est la plus épaisse et plus blanchâtres dans la partie supérieure qui est la plus mince.

Le plus souvent elles sont de forme inéquilatérale semi oblongues, semi ovées, semi cordiformes; leur bord extérieur est plus convexe, l'intérieur plus droit ou même un peu concave quand il arrive que la glande est un peu courbée en faucille. Dans quelques unes, l'asymétrie de la glande est peu sensible, par exemple dans Cardamine pratensis et Cardamine amara, tandis qu'ailleurs elle est très fortement prononcée comme par exemple dans plusieurs espèces de Lepidium, Charichtera annua etc. Dans quelques espèces la glande s'atténue, souvent assez subitement, en une pointe allongée, d'autres ont le sommet arrondi.

Les glandes axillaires ci-dessus décrites sont celles que l'on rencontre le plus fréquemment dans les Crucifères, et nous les avons trouvées telles dans plus de la moitié des espèces que nous avons examinées; mais ce groupe renferme aussi des formes très différentes, comme on peut le voir en jetant les yeux sur les figures ci-jointes (pl. 1. fig. 4—6—8—9—11.) Nous citerons comme exemple de plantes dans lesquelles nous avons trouvé cette forme de glandes: Cardamine, Hesperis, Streptanthus, Arabis, Lepidium, Neslia, Malcomia, Cochlearia, quelques espèces de Draba (nemorosa, muralis) Hymenophysa, Heliophila, Iberis, Biscutella, quelques espèces de Sinapis, Subularia, Smelowskia, Aubrietia, Psychine, Vella etc.

c. Les glandes pédicellées.

Leur forme est à peu près parfaitement symétrique. Elargies et oblongues ou linguiformes dans la partie supérieure elles se rétrécissent vers la base en un support assez large et plus ou moins écourté. Leur couleur est plus verdâtre dans la partie élargie et surtout vers sa base, mais plus blanchâtre dans le support. Nous n'avons observé cette forme de glandes que dans un fort petit nombre de plantes comme Draba Aizoon, Chorispora tenella, Erophila et Teesdalia nudicaulis (voir pl. 1. fig. 3—10).

d. Les glandes piliformes.

Ces glandes sont fort longues proportionnellement à leur largeur, complètement linéaires ou insensiblement attenuées de la base au sommet. Pour un oeil non armé elles ont presque l'aspect d'un poil ordinaire, mais sous le microscope on remarque, qu'elles sont en général un peu aplaties et se composent d'un grand nombre de cellules assez petites et disposées sur plusieurs rangs. Le contenu de ces cellules est jaunâtre ou un peu verdâtre et assez fortement refringent; surtout dans celles qui sont plus rapprochées de la base de la glande. Les glandes dont nous parlons sont donc très différentes des poils des Crucifères, lesquels ne sont ordinairement formés que d'une seule cellule, indivise ou ramifiée, et à paroi rigide, avec un contenu qui finit par avoir l'apparence de l'eau et qui s'évapore rapidement. Dans quelques plantes, ces glandes piliformes finissent par se courber en arc, dans d'autres elles deviennent flexueuses. Généralement on n'en trouve que deux, et latérales à la base de la feuille, mais dans le Cheiranthus on rencontre aussi des glandes médianes. On peut voir des exemples de glandes piliformes dans: Berteroa incana, Berteroa mutabilis, Myagrum perfoliatum, Farsetia clypeata, Alyssum calycinum, Clypeola jonthlaspi, Mathiola parviflora, Lobularia maritima etc.

Il est certainement inutile de faire observer que tous les groupes ci-dessus énumérés se confondant ensemble par une foule de formes intermédiaires il serait quelquefois difficile de classer les glandes dans un des groupes spéciaux. La forme des glandes varie non seulement dans les différentes espèces du même genre et quelquefois de telle façon que l'une doit être rangée dans un groupe et l'autre dans un autre, mais elles n'ont pas toujours la même forme dans les différentes feuilles de la même espèce ou du

ıême individu. Elles subissent surtout quelques modifications suivant que la feuille à laquelle elles ppartiennent est placée plus haut ou plus bas sur la tige.

Jusqu'ici nous avons considéré ces petits corps comme des glandes nous servant de cette dénomiation uniquement pour exprimer une idée physiologique de laquelle nous excluons l'idée d'une forme extéeure ou structure intérieure déterminées quelconques. Dans ce sens physiologique du mot, ces corps sont ussi de véritables glandes et méritent ce nom avec plus de droit qu'une foule d'organes qui généralement ont ainsi désignés. Elles secrètent, peut-être à quelques exceptions près, un fluide spécial qui se raasse à leur surface. Ainsi on remarquera autour du sommet des glandes piliformes (par exemple dans erteroa incana et Farsetia clypeata) quand la température est sêche et chaude, une gouttelette un fluide peu épais, incolore et aqueux (sucré?). Dans d'autres Crucifères, comme Senebiera Coroopus, Cordylocarpus muricata et Calepina Corvini, les glandes secrètent une grande quantité mucus visqueux incolore qui les recouvre entièrement et les fait souvent s'agglutiner à la feuille ou la tige. Dans d'autres espèces et même dans le plus grand nombre peut-être, le fluide est d'une uleur faiblement jaunâtre et il se desséche facilement, de manière à former une incrustation à la surce de la glande. La propriété gluante du fluide fait qu'on ne trouve presque jamais les glandes entièment propres dans les feuilles adultes mais salies par la terre ou par d'autres corps étrangers que le vent a apportés et que retient la matière sécrétée. Cela même fournit un moyen de reconnaître les glandes i alors présentent un petit point noir de chaque côté de l'aisselle. On trouve très souvent des grains pollen dans les sécrétions.

Mais quelle est la signification morphologique de ces glandes? Ne sont elles simplement que des rmations épidermiques, on sont-ce des segmens d'organes plus grands à un état rudimentaire? Leurs rmes qui diffèrent un peu de celles des glandes les plus ordinaires et beaucoup de celles des glandes i parfois se rencontrent dans la même plante (par exemple dans les espèces de Bunias); leur nombre streint, le plus souvent à une seule paire; leur position fixe au bas de la feuille; leur apparition gérale dans des plantes ayant des formations épidermiques les plus variées, avec ou sans poils, et ceux-d'une structure fort différente; tous ces rapports réunis paraissent indiquer que ces glandes sont elque chose de plus que des productions épidermiques générales. Mais si une fois on est forcé d'adttre ceci, alors on n'a plus de choix dans la maniére de les expliquer. Elles doivent alors être conérées comme des stipules à l'état rudimentaire.

Si nous considérons une famille de plantes dont les feuilles sont accompagnées de stipules, les gumineuses par exemple, nous y retrouverons à peu près les mêmes formes que nous venons de crire.

La position des glandes est la même que celle des stipules ordinaires.

Leur fonction comme glandes, leur sécrétion, est tellement éloignée d'être quelque chose d'extralinaire dans les stipules qu'il faut plutôt dire qu'elle est parfaitement en harmonie avec la nature stipure d'un organe.

Une abondante sécrétion de mucus visqueux n'est pas, il est vrai, habituelle, dans les stipules, mais elle trouve pourtant (et à ce qu'il paraît, de la même nature que celle que nous avons remarquée dans elques Crucifères) dans la soit-disante ochrea des Polygonacées, spécialement dans les espèces aces de Rumex, Polygonum et Rheum dans lesquelles les jeunes feuilles du bourgeon sont ièrement récouvertes du fluide visqueux que secrète l'ochrea.

Tous ces rapports parlent plutôt pour que contre l'opinion que les glandes ci-dessus décrites doit être considérées comme des stipules. Ils rendent cette opinion probable, mais il ne fournissent aune preuve suffissante de sa justesse.

Plusieurs considérations militent cependant contre cette manière de voir. L'apparition de plus de deux glandes et principalement la présence des médianes, surtout là où elles sont nombreuses et disposées en séries parallèles, ou irrégulièrement groupées, comme on le voit dans quelques espèces de Crambe, sont des faits qui diffèrent à tel point des formations stipulaires ordinaires, qu'on pourrait y voir une objection sérieuse contre l'opinion qui considérerait ces glandes comme des stipules.

Mais il faut se rappeler que quand un organe foliacé est réduit à des organes d'un rang inférieur comme poils, glandes et autres semblables, on peut prouver que plusieurs de ces derniers peuvent représenter ensemble une feuille unique. Comme exemple on peut citer l'aigrette des Synanthérèes. Des genres comme Sphenogyne et autres paraissent indiquer que l'aigrette est un calice pentaphylle ou au moins oligophylle. Dans d'autres genres et même dans la plupart ce calice oligophylle se décompose ou en un verticille unique constitué de nombreux élémens d'aigrette, ou en plusieurs verticilles disposés les uns au-dessus des autres. Il est cependant possible que ce dernier type d'aigrette représente dans plusieurs cas un calice double ou un calice polyphylle. On trouve des chloranthies de plusieurs Cynarées qui parlent en faveur d'une semblable opinion. Mais l'on rencontre aussi des chloranthies qui montrent distinctement qu'une aigrette composée de nombreux élémens se transforme en un calice assez régulier de feuilles vertes ordinaires et en nombre fort restreint (cinq environ). Il paraît que cette transformation se rencontre assez fréquemment dans Tragopogon pratense; elle a été décrite par M. Kirschleger dont nous regrettons de ne pas connaître le travail. Dans quelques capitules nous avons trouvé l'aigrette transformée en cinq, dans d'autres en quatre et dans d'autres en six sépales du même aspect que les feuilles ordinaires et pourvus de faisceaux vasculaires, avec un épiderme parfaitement identique à celui du reste des feuilles*) et, comme elles richement pourvu de stomates. Par conséquent il y a quelque raison pour supposer que plusieurs élémens d'aigrette représentent ensemble dans un Tragopogon un seule sépale, ou peut-être pour parler plus justement, qu'une aigrette composée de nombreux élémens représente un calice oligophylle.

Cette analogie et d'autres semblables tout aussi connues, parlent en faveur de l'opinion que, lorsque plusieurs glandes disposées en phalanges ou en groupes se présentent, comme dans les Crucifères et autres familles sur la base de la feuille ou auprès d'elle, ces glandes peuvent ensemble représenter les deux stipules. Pour ce qui regarde spécialement les glandes médianes, la circonstance que celles placées du même côté de l'aisselle sont parfois unies à la base par un rebord bas et membraneux et même, quoique rarement, encore plus étroitement unies, parle aussi en faveur de l'opinion que ces glandes sont des parties rudimentaires d'un organe plus grand. Mais quelle que soit la nature des glandes médianes, il ne faut pas oublier qu'en réalité elles ne sont qu'une exception, et que la grande majorité des Crucifères n'offre que deux glandes.

Après avoir donnè des raisons pour et contre l'explication des glandes considérées comme stipules nous devons convenir, comme il a déjà été dit, que l'on ne peut guère tirer des faits cités jusqu'ici une preuve décisive pour l'une ou l'autre opinion.

Ce qui nous manque absolument dans ce cas, est un caractère essentiel des stipules par lequel

*) Dans la chloranthie de notre Tragopogon pratense, la corolle est verte et plus grande que d'habitude, mais de forme normale, les étamines sont imparfaitement développées et flétries, le style est converti en deux feuilles vertes opposées. L'axe floral se continue entre les deux feuilles sous la forme d'un pédoncule que termine un capitule plus petit. L'aigrette est convertie en un cycle unique de feuilles linéaires, lancéolées, acuminées. Dans quelques fleurs ce calice est un peu irrégulier, les sépales postérieurs, ceux qui sont le plus proche du centre du capitule, sont plus longs que les antérieurs, de sorte que le sépale postérieur impaire est le plus long de tous. Cette formation irrégulière, qui cependant ne se manifeste pas dans tous les calices, ne manque pas d'analogie avec certaines formations normales de l'aigrette dans les Synanthérées (exemple Anacyclus, Tagetes etc.).

les pourraient être distinguées d'autres organes. On devrait naturellement s'attendre à trouver ce caractère dans l'histoire du développement de la feuille, mais les opinions sont fort partagées comme on le sait, à cet égard et particulièrement sur le point dont il s'agit ici.

Plusieurs des botanistes les plus distingués de notre époque, Mr. Schleiden en tête, n'attribuent pas aux stipules ou à la partie stipulovaginale la signification d'une partie spéciale de la feuille, différente de ses autres segmens, comme la majorité paraît disposée à le faire.

Les premiers prétendent que la feuille dans son ensemble, se développe toujours de haut en bas que les stipules sont par conséquent toujours les parties de la feuille qui se forment les dernières.

Les autres, et parmi eux plusieurs auteurs français de premier rang et dernièrement M. Trécul, admettent bien que l'évolution de la feuille est dans plusieurs cas basipète, mais ils ont également indiqué l'existence d'une tendance de développement contraire c'est-à-dire d'une direction basifuge. Pour ce qui regarde spécialement la formation des stipules, M. Trécul prétend comme Link et autres, qu'elles se forment toujours avant les segmens les plus inférieurs. Les recherches que nous avons faites dans ce sens sont trop imparfaites pour que nous osions avancer une opinion bien arrêtée. Tout ce que nous pouvons dire et en cela tout le monde sera probablement de notre avis, c'est que les stipules, ou leurs parties libres, si elles adhèrent au pétiole, ont, à une certaine époque antérieure (nous ne disons pas à leur première époque), et proportionnellement à la feuille entière, ou à ses segmens les plus inférieurs, beaucoup plus d'étendue qu'après la croissance achevée de la feuille. Elles se distinguent en cela de quelques formations de la base des feuilles celles par exemple de quelques Synanthérées, qui sans nul doute doivent être considérées comme des oreillettes ressemblant à la stipule. La grandeur de ces oreillettes relativement à la feuille est plus considérable dans l'état adulte de celle-ci et elle diminue toujours dans un état plus jeune en une progression continue jusqu'à la disparition complète des oreillettes. Nous croyons donc jusqu'à nouvel ordre, que quand une feuille dans sa périphérie opère distinctement sa croissance de haut en bas, c'est un fait qui parle en faveur de cette opinion que les organes latéraux nés près de ou sur la base de la feuille sont des stipules, quand celles-ci, en dépit du développement basipète sont à une époque antérieure beaucoup plus grandes relativement à la feuille et particulièrement à ses segmens les plus bas que dans la feuille entièrement développée. Mais pour cela nous ne prétendons nullement avoir dit que le rapport inverse doive toujours prouver que les lanières latérales axillaires ne sont pas des stipules.

Dans le cas qui nous occupe il ne s'agit pas de distinctions à faire entre les stipules et les oreillettes, mais seulement de décider si les glandes sont une formation ordinaire épidermique ou si elles sont des segmens d'organes d'un rang plus supérieur. La question se pose donc principalement ainsi: les glandes axillaires se développent-elles à une époque notablement antérieure aux autres glandes et poils qui naissent dans leur voisinage immédiat? ou bien se forment-elles à peu près simultanément avec et même après ces formations épidermiques ordinaires?

Si c'est la première alternative qui a lieu, il nous paraît prouvé, avec autant de certitude qu'en exige une question de cette nature, que les glandes sont des organes d'un rang supérieur, mais à l'état rudimentaire et par conséquent dans ce cas des stipules.

Dans le cours de nos recherches sur ces glandes nous avons eu assez fréquemment l'occasion d'observer leur développement dans un très-jeune âge. Nous avons alors remarqué qu'elles se forment toujours long-tems avant les poils placés sur la face supérieure de la feuille et sur son bord près de la base, dans le voisinage immédiat des glandes, et qu'elles se forment également avant tous les poils de la tige au niveau de la feuille glandulée. Ensuite nous avons remarqué que dans plusieurs cas, mais pas dans tous, les glandes sont formées antérieurement même aux poils du sommet de la feuille

et de la face inférieure près de la ligne du milieu; de sorte qu'elles sont dans ces cas présentes à une époque où tout le bourgeon, auquel elles appartiennent, n'a pas encore développé un seul poil.

Il n'est pas rare, que les glandes se forment antérieurement au segment latéral le plus inférieur de la feuille.

Quand on observe une feuille très jeune (voyez pl. I fig. 5) au moment où les premiers poils commencent à s'y montrer, ou même (dans d'autres espèces) un peu plus tard, c'est-à-dire après qu'une plus grande partie du sommet de la feuille ou sa face inférieure se sont couverts de poils, on voit les glandes tellement développées proportionnellement au reste de la feuille, *) qu'on n'hésiterait pas un instant à

*) Afin de motiver plus exactement ce que nous avons avancé relativement au développement des stipules des Crucifères, nous donnons ici les proportions que nous avons mesurées, dans 16 espèces de la famille, des stipules comparées à la feuille très-jeune, longue d'au plus $\frac{2}{3}$ de millim.

Biscutella hispida. Une feuille, d'une longueur de c. 0,56 m/m était munie d'une stipule longue de 0,10 à 0,12 m/m c'est-à-dire $\frac{1}{5}$ environ de la feuille entière.

Heliophila sp. Une feuille de c. 0,29 m/m dont les étroites lanières linéaires n'étaient encore qu'ébauchées sous la forme de lobes courtes et relativement larges et qui était munie seulement de quelques poils rares sur le dos du lobe terminal, portait des stipules de 0,14 m/m c'est-à-dire aussi longues que le pétiole entier et un peu plus longues que chacun des lobes latéraux de la feuille.

Arabis hirsuta. La première feuille d'un bourgeon axillaire avait 0,37 m/m de longueur et portait des stipules de 0,19 m/m qui par conséquent égalaient à peu près la moitié de la feuille. Une feuille complètement développée, que nous avons mesurée, était au contraire 92 fois plus longue que la stipule.

Rapistrum rugosum. La seconde feuille d'un bourgeon axillaire avait 0,17 m/m de longueur, ces stipules mesuraient 0,10 m/m, elles dépassaient donc un peu la moitié de la feuille.

Senebiera Coronopus. La première feuille d'un bourgeon axillaire portait une fine nervure moyenne qui était un peu plus forte à la base et ne montait pas jusqu'au sommet. La longueur de cette feuille était de 0,31 m/m, celle des stipules de 0,19 m/m (nous disons toujours stipules quoique dans la plupart des cas nous n'en ayons pas mesuré qu'une seule). Ici donc les stipules dépassaient de beaucoup la moitié de la feuille.

Sisymbrium Irio. La première feuille d'un bourgeon axillaire avait 0,65 m/m de longueur et était pourvue d'une stipule de 0,17 m/m. Celle-ci mesurait par conséquent un peu moins du quart de la longueur de la feuille.

Pteroneuron græcum. Près d'une feuille longue seulement de 0,10 m/m et sans trace de poils ou de nervure moyenne, la stipule se dessinait comme un petit mamelon qui était un peu plus large que long (c. 0,015 m/m). Cette feuille était par conséquent d'une époque antérieure à celles dont il a déjà été question et la stipule n'était ici qu'à l'état naissant.

Cordylocarpus muricata. La première feuille d'un bourgeon axillaire était sans poils et sans nervure moyenne avec une longueur de 0,19 m m. La trace de la stipule n'était que tout juste visible.

Psychine stylosa. Une jeune feuille de 0,50 m/m dont les poils n'étaient encore dessinés qu'au sommet sous la forme de cellules transparentes et un peu saillantes, était pourvue de stipules de 0,09 m/m qui par conséquent avaient à peu près le $\frac{1}{6}$ de la longueur de la feuille même. Dans une feuille entièrement développée que nous avons mesurée, la stipule n'était que du $\frac{1}{171}$ environ de la feuille.

Schiwereckia podolica. Une feuille de 0,17—0,18 m/m avec les premiers poils dessinés comme des cellules plus saillantes sur la face inférieure de la feuille un peu au-dessous du sommet, portait la trace visible d'une stipule. Dans une autre feuille de 0,47 m/m et qui déjà avait des poils bien développés à la face inférieure le long de la nervure moyenne, la stipule avait une longueur de 0,10 m/m par conséquent elle était de $\frac{1}{5}$ environ plus courte que la feuille.

Hymenophysa pubescens. Une feuille de 0,25 m/m et encore tout-à-fait sans poils était pourvue d'une stipule de 0,07 m/m.

Biscutella apula. Dans une feuille de 0,19 m/m au sommet de laquelle il n'y avait que deux poils assez longs on voyait la première trace de deux stipules.

Chorispora stricta. Une feuille d'un bourgeon axillaire avait une longueur de 0,31 m/m, sans trace de poils ni de stipules. Une feuille un peu plus âgée et de 0,75 m/m, au sommet de laquelle on voyait plusieurs poils non totalement développés et quelques autres seulement indiqués le long de la nervure moyenne, était pourvue de stipules longues de 0,19 m/m. La nervure moyenne de cette feuille était sensiblement plus forte à la base, et disparaissait totalement dans le tiers supérieure de la feuille. Dans une feuille plus développée et longue de 1 millim. les stipules ne mesuraient que 0,15 m m; elles étaient donc plus

es déclarer stipules si la même proportion était également gardée dans la feuille adulte. C'est ainsi u'on peut observer des glandes mesurant le sixième, le quart, parfois même plus de la moitié de la ongueur de la feuille à la quelle elles appartiennent. Mais il faut être assez heureux pour saisir le ioment favorable. Avant et après ce moment fugitif, la proportion des parties change subitement, et 'autant plus qu'on s'en éloigne davantage. La feuille naît avant les glandes. Ce n'est que quand la euille a atteint un certain développement que les glandes apparaissent, mais alors elles croîssent comme es autres glandes et comme les poils, beaucoup plus rapidement que la feuille, ce qui fait qu'elles atteignent ientôt une grandeur fort considérable relativement à celle-ci. Mais dès que les glandes ont atteint une ertaine grandeur, leur croissance diminue pour s'arrêter bientôt complètement, tandis que la feuille conue long-tems encore son évolution, ce qui fait qu'à la fin elle acquiert une longueur démesurée, comarativement à celle des glandes.

Ces faits (voyez la remarque) nous ont convaincu que les glandes foliaires des Crucifères sont e véritables stipules et c'est par ce nom que nous les désignerons dorénavant.

Privés que nous sommes de ressources littéraires, nous regrettons d'avoir ignoré, au moment où ous avons écrit ces lignes, les mémoires de M. M. Krauss*) et Duchartre**) sur le même objet. Un avant botaniste français vient de nous en faire part. Nous sommes heureux d'apprendre que M. Krauss ans son mémoire intéressant sur la construction de la fleur dans les Crucifères et les Fumariacées, a, il y déjà dix ans, reconnu des stipules dans 60—70 Crucifères appartenant à 20—25 genres. Un observateur, ont l'opinion dans de pareilles questions doit avoir le plus grand poids, l'illustre auteur d'une Organogénie végétale, a plus tard rendu l'existence des stipules des Crucifères douteuse.***) Si nos bservations, en ajoutant quelques détails à celles de M. Krauss, pouvaient soutenir la manière de voir e M. M. Krauss et Duchartre sur ce point, nous serions assez recompensé de notre peine.

Parmi les 73 genres de Crucifères que nous avons eu occasion d'examiner dans le jardin botanique e Christiania, il n'y en a que quatre savoir: Tauscheria, Aethionema, Diastrophis & Turritis ans lesquels nous n'ayons pu réussir jusqu'ici à démontrer l'existence de stipules. Sur la totalité des spèces explorées, 150 environ, 14 seulement ont été trouvées complètement dépourvues de stipules et e ces 14, dix appartiennent à des genres qui ont d'autres espèces à feuilles stipulées. Ces genres sont: rambe, Draba, Heliophila, Erysimum, Mathiola & Vesicaria. Parmi les genres examinés y en a donc environ $\frac{1}{15}$ dans lesquels nous n'avons pu observer jusqu'ici des stipules, et environ $\frac{1}{12}$ dont uelques espèces sont stipulées et d'autres sans stipules. Au nombre des Crucifères exstipulés, quatre

e courtes que dans la feuille précédente quoique cette dernière fût de moindre dimension. Ces cas et plusieurs autres paraissent indiquer que l'apparition et la croissance des glandes stipulaires ne sont pas aussi rigoureusement liées à un point fixe du développement de la feuille, que leur nature stipulaire le devrait faire supposer.

Teesdalia procumbens. Une feuille de 0,25 m/m était pourvue d'une stipule de 0,09 m/m qui par conséquent avait plus de $\frac{1}{3}$ de la longueur de la feuille.

Crambe hispanica. La feuille primordiale d'une plante en germination était encore entièrement dépourvue de poils, le poil terminal du sommet de la feuille était seulement ébauché par une cellule plus grande, transparente et un peu saillante. Les cellules des stipules étaient plus distinctes et beaucoup plus grandes que celles de la feuille même. Ces stipules avaient 0,07 m/m de diamètre à l'endroit le plus large et 0,19 m/m de longueur tandis que la feuille mesurait 0,36—0,37 m/m, de longueur, à peine le double des stipules.

La figure 5 de la planche I représente ce dernier état. Elle a été dessinée sur une préparation conservée dans une dissolution de chloride de chaux, dans laquelle le limbe de la feuille s'est retracté plus que les stipules.

*) Einige Bemerck. über den Blumenbau der Fumariaceæ und Cruciferæ. Mohl & Schlehtendal's Botanische Zeitung, 1846.

**) Revue botanique. Vol. II. p. 208.

***) Traité d'organogénie végétale comparée par M. I. Payer p. 210.

appartiennent à la flore de Scandinavie. Ce sont Turritis glabra, Crambe maritima, Draba alpina et Draba lapponica. N'ayant pu examiner toutes les Crucifères de la Scandinavie, nous ne saurions dire quelle est, dans cette flore naturellement restreinte, la proportion des espèces stipulées et des exstipulées. Il ne nous paraît cependant point invraisemblable que par des recherches réitérées et dans des conditions plus favorables on pourrait prouver l'existence de stipules dans les espèces de Draba ci-dessus nommées, puisque des espèces qui en sont fort rapprochées en sont munies.

Après avoir considéré l'apparition, la position et la forme des stipules dans les Crucifères, nous reviendrons à la question de l'avortement des bractées.

Ces bractées peuvent se manifester de différentes manières. Tantôt elles apparaissent comme stipules à la base du pédoncule, sans la moindre trace de la feuille elle même, tantôt comme un petit rudiment de la feuille, qui dans ce cas se montre en général sur la face antérieure (le côté extérieur) du pédoncule, à quelque distance au-dessus de sa base; ou bien les bractées peuvent se présenter comme des feuilles vertes entièrement développées tantôt assises sur l'axe principal près de la base du pédoncule, tantôt sortant de ce dernier de la même manière que les rudimens dont nous venons de parler.

Quand ce ne sont que les deux stipules en forme de glande qui représentent la bractée, elles sont assises sur l'axe principal à côté du pédoncule à l'endroit où ses angles latéraux, s'il est quadrangulaire, descendent sur l'axe principal. En général ces stipules sont plus petites que celles des feuilles et en diffèrent le plus souvent aussi, plus ou moins, par la forme qui est plus étroite et linéaire lorsque les stipules foliaires ne sont pas piliformes, car alors les stipules bractéales gardent la même forme. Quand ces dernières sont d'une grandeur remarquable ou quand, de dimension plus petite, elles ne sont pas cachées par des poils avoisinans et par conséquent peuvent être observées avec facilité, on trouvera que leur présence est assez constante à tous les pédoncules de la même espèce. Mais dans bien des cas les stipules bractéales sont difficiles à apercevoir, cachées qu'elles sont entre les poils et, par ce fait qu'il faut les chercher avec beaucoup de soin sous le microscope simple, il devient impossible de décider, si elles se trouvent ou non à tous les pédoncules.

Nous nous sommes assurés dans un assez grand nombre de Crucifères de l'existence de bractées réduites à l'état de stipules glanduliformes, de sorte que leur apparition spécifique-typique sous la forme ici décrite n'est pas un cas rare dans la famille. Comme exemples nous citerons: Hesperis matronalis, Lunaria rediviva, Barbarea vulgaris, Barbarea stricta, Bunias orientalis, Camelina austriaca, Cardamine amara, Cardamine impatiens, Cochlearia arctica, Berteroa incana, Succowia balearica, Farsetia clypeata, Thlaspi arvense, Sisymbrium officinale, Biscutella hispida etc.

Comme on le remarquera facilement en examinant un certain nombre d'exemplaires d'une même plante ce n'est pas un cas rare dans les Crucifères à tiges feuillées que 1—3 des pédoncules les plus inférieurs de la grappe, et parfois même plusieurs autres, sortent de l'aisselle d'une feuille ordinaire. Mais alors toute formation de feuille ultérieure s'arrête en général brusquement. En examinant avec soin un plus grand nombre d'exemplaires, on trouvera parfois, et même dans des circonstances tout-à-fait normales, un tout petit rudiment de bractée sur le pédoncule même de la fleur la plus basse ou des deux fleurs les plus basses de la grappe qui, en apparence, ont l'air totalement dépourvues de bractée. Ce rudiment qui apparaît tantôt comme un petit corps (d'une longueur de $\frac{1}{4}$—2 millim.) subulé, blanchâtre ou rougeâtre, tantôt comme une écaille encore plus petite ayant la forme d'un triangle obtus, le plus souvent verte; tantôt seulement comme une sorte d'éminence faiblement saillante, n'est que rarement inséré sur l'axe principal, c'est-à-dire à la place normale de la feuille mère, mais plus fréquemment, d'après notre expérience, à 1—2 millim. ou plus au-dessus de la base du pédoncule sur sa face antérieure.

C'est ainsi que dans le Crambe maritima on trouve très fréquemment (coustamment?) un rudiment ellulaire subulé, sans vaisseaux spiraux, d'une longueur de 1—2 millim. situé sur les pédoncules les us bas. Les feuilles mères du rachis des grappes latérales de l'Armoracia macrocarpa sont insérées sez haut sur le rachis. On trouve parfois sur le pédoncule inférieur de ces grappes latérales une faible ninence ou même une petite écaille verte. Quand on aura souvent observé ces formations que nous ons remarquées dans plusieurs Crucifères, mais dont nous ne citerons que quelques exemples, rcequ'elles sont le plus souvent des exceptions, on se convaincra que les bractées disparaissent dans en des cas, mais pas toujours de cette manière qu'en passant à un état rudimentaire elles s'unissent rimitivement) avec la face antérieure de la partie la plus basse du pédoncule tandis que leur sommet ste libre comme un petit rudiment ou une saillie sur le pédoncule même. Ce phénomène est assez téressant, quand les stipules de la bractée unie avec le pédoncule restent tout-à-fait libres à leur ace normale sur l'axe principal. Dans plusieurs individus des Nasturtium palustre nous avons ouvé sur le pédoncule le plus bas, un rudiment de la bractée ayant la forme d'une petite éminence iangulaire située à 1—2 millim. au-dessus de la base du pédoncule. Des deux côtés de cette éminence escendait obliquement jusqu'à la stipule une ligne dont l'élévation n'était que tout juste appréciable. es deux lignes divergeaient l'une de l'autre vers le bas et limitaient par conséquent un espace triangu- ire dont l'angle supérieur était représenté par l'éminence sus-indiquée et les deux angles inférieurs ır les stipules. Dans ce cas l'union (primitive) de la bractée avec le rameau qui sort de son aisselle t incontestable. Trois points seulement pour ainsi dire, mais qui indiquent et fixent exactement la rconférence de la feuille étaient libres et reconnaissables, le sommet et les deux stipules. Toutes les rties intermédiaires de la feuille étaient complètement unies avec le pédoncule, les bords étaient ulement indiqués par deux lignes faiblement saillantes.

Nous avons observé des cas semblables sur quelques inflorescences du Brassica carinata cul- vé dans notre jardin. Ces inflorescences ont souvent de grandes bractées foliacées unies au pédoncule ès de la base dans une très petite étendue, leurs bords se continuant des deux côtés sur le pédoncule us la forme d'une ligne élevée, rougeâtre et presque horizontale. Quand ces bractées sont munies de ipules, ce qui arrive rarement, ces dernières sortent de la ligne élevée, qui doit être considérée comme bord supérieur d'une base dilatée de pétiole. Le cas curieux arrive parfois que ces stipules sont sou- ées soit dans toute leur étendue, soit seulement par leur partie inférieure au pédoncule, sur lequel la rtie soudée forme une éminence allongée, blanchâtre ou rougeâtre, plus ou moins saillante, de manière ie l'on peut trouver ces stipules à tous les dégrés de soudure depuis une adhérence légère jusqu'à la us parfaite fusion. Nous conservons un exemplaire où l'une des stipules de la bractée est entièrement ore, tandisque l'autre adhère par le bas dans une assez longue étendue ayant cependant le sommet rfaitement libre. Sur un autre exemplaire, un rudiment rougeâtre, subulé, d'une longueur d'environ millim. sort de la face antérieure d'un pédoncule, à 3 millim. environ au-dessus de sa base. Deux lignes vergentes descendent de ce rudiment, leur relief est presque imperceptible, mais elles se distinguent ır une couleur spéciale et limitent un espace d'un vert plus prononcé que celui du reste du pédoncule. es lignes, qui marquent les bords de la partie soudée de la feuille rudimentaire, prennent à la base ı pédoncule une direction plus horizontale. De cette partie horizontale se détache une éminence ugeâtre distinctement limitée, que l'on peut clairement reconnaître pour une stipule soudée. Ce dernier ıs a ainsi beaucoup d'analogie avec celui que nous venons de citer à propos d'un Nasturtium. La fférence est seulement que dans le Brassica les stipules étaient unies au pédoncule tandis que dans asturtium elles étaient totalement libres. A l'exception de quelques espèces de Brassica nous n'avons marqué d'union entre les stipules de la bractée et le pédoncule que dans un exemplaire de Moricandia

hesperidiflora dans qui la plupart des pédoncules étaient munis de grandes bractées foliacées totalement libres ou soudées au pédoncule dans une étendue plus ou moins longue et d'une manière assez irrégulière. Nous avons de plus observé dans Lunaria rediviva, Hesperis matronalis et Thlaspi arvense l'existence simultanée de stipules près de la base du pédoncule et d'un rudiment de la bractée mère un peu en haut du pédoncule, mais sans que ces trois parties placées en triangle fûssent unies par des lignes élevées. Dans toutes ces plantes les stipules bractéales sont constantes, mais le rudiment ne se rencontre que comme une exception sur le pédoncule le plus bas de la grappe, plus rarement sur quelqu'un des supérieurs. D'après ces observations nous ne mettons pas en doute que la tache triangulaire qui se trouve sur la partie la plus inférieure des pédoncules dans Cheiranthus Cheiri et Cheiranthus semperflorens et qui souvent, surtout pendant la floraison, se distingue du reste du pédoncule rougeâtre par une couleur verte plus prononcée, n'indique l'union d'une bractée rudimentaire avec le pédoncule. On sait que dans des conditions anormales on a trouvé des bractées dans ces plantes.

C'est dans un double but que nous sommes étendu si languement sur l'apparition des bractées dans les Crucifères. D'abord nous désirions démontrer qu'il existe de bonnes raisons pour admettre que dans ce cas l'avortement véritable d'une feuille mère a lieu et qu'ainsi l'axe latéral sort également ici de l'aisselle d'une feuille. Puis nous désirions contribuer à l'adoption d'une opinion qui est d'une haute importance morphologique, mais qui dans ces derniers tems a été fortement contestée, savoir, que la base d'une feuille peut dans des conditions normales s'unir originairement avec un axe. Car, comme nous avons taché de le démontrer, les bractées des Crucifères disparaissent dans plusieurs cas en s'unissant au pédoncule dans un état rudimentaire. Que cette union soit primitive, c'est-à-dire que la feuille et la tige n'aient, dans ces cas, jamais été séparées, cela nous paraît fort probable sans pourtant que nous en ayons la preuve directe.

On sait q'une semblable union primitive entre la bractée mère et le pédoncule sorti de son aisselle se présente dans plusieurs autres familles. Nous nous contenterons de citer les espèces du genre Spiraea. Dans plusieurs de celles-ci une petite bractée rudimentaire sort de la mi-hauteur environ du pédoncule ou même (Spiraea Aruncus) de l'extrémité supérieure de celui-ci, près de la base du calice. Cette position de la bractée sur la face antérieure du pédoncule prouve qu'elle n'appartient pas à ce dernier mais au rachis d'inflorescence.

Il faut s'arrêter à l'une de ces deux alternatives. Ou la bractée est soudée au pédoncule, ou bien la partie du rachis située immédiatement au-dessous de la base du pédoncule et de la bractée s'est séparée du reste du rachis et forme la base apparente du pédoncule. Selon nous une troisième explication susceptible d'être admise étant introuvable et tout le monde devant avouer que la seconde alternative mérite à peine quelque considération, il paraît démontré que dans ces cas et autres semblables, et dans des conditions normales de développement, il existe une union complète (primitive) entre la base d'une feuille et un axe.

Mais si la base d'une feuille peut se souder avec l'axe sortant de son aisselle, on a aussi une bonne raison pour supposer qu'elle peut se souder avec l'axe dont elle prend sa naissance.

Enumération

suivant le genera plantarum d'Endlicher, des genres de Crucifères dans lesquels nous avons observé des stipules. Les chiffres annexés indiquent le nombre des espèces. Partout où il n'y a pas de chiffre cela veut dire que nous n'avons observé qu'une espèce ou si nous en avons observé plusieurs, que nous n'en avons trouvé qu'une seule ayant des stipules.

I. Arabideæ.

1. Mathiola.
Parolinia)
2. Notoceras.
3. Arabis. (4).
4. Cheiranthus. (2).
5. Nasturtium. (3).
6. Barbarea. (2).
7. Streptanthus.
8. Cardamine. (7).
9. Pteroneuron.

II. Alyssineæ.

10. Lunaria. (2).
11. Farsetia.
12. Berteroa. (2).
13. Aubrietia.
14. Vesicaria. (2).
15. Koniga (Lobularia) (2).
16. Schiwereckia.
17. Aurinia.
18. Alyssum. (3).
19. Clypeola.
20. Peltaria.
21. Draba. (4).
22. Erophila.
23. Cochlearia.
24. Armoracia. (2).
25. Tetrapoma.

III. Thlaspideæ.

26. Thlaspi. (3).
27. Teesdalia.
28. Iberis. (2).
29. Biscutella. (5).

IV. Anastaticeæ.

30. Anastatica.

V. Euclidieæ.

31. Ochthodium.

VI. Cakilineæ.

32. Cakile.
33. Chorispora. (2).
34. Cordylocarpus.

VII. Sisymbrieæ.

35. Malcolmia. (3).
36. Hesperis. (3).
37. Sisymbrium (6).
38. Erysimum (3).
39. Smelowskia.

VIII. Camelineæ.

40. Camelina. (3).

IX. Lepidineæ.

41. Capsella.
42. Jonopsidium.
43. Hustchinsia.
44. Lepidium. (7).
45. Hymenophysa.

X. Isatideæ.

46. Isatis.
47. Neslia.
48. Myagrum.

XI. Anchonieæ.

49. Goldbachia.

XII. Brassiceæ.

50. Brassica. (3).
51. Sinapis. (3).
52. Moricandia. (2).
53. Diplotaxis.
54. Eruca.

XIII. Velleæ.

55. Vella.
56. Carichtera.
57. Succowia.

XIV. Psychineæ.

58. Psychine.

XV. Zilleæ.

59. Calepina.

XVI. Raphaneæ.

60. Crambe. (4).
61. Rapistrum.
62. Enarthrocarpus.
63. Raphanus. (2).

XVII. Buniadeæ.

64. Bunias. (2).

XVIII. Erucarieæ.

65. Erucaria.

XIX. Senebiereæ.

66. Senebiera. (2).

*) Observé par Mr. I. Gay dans le jardin des plantes de Paris.

XX. Subularieæ.
67. Subularia.

XXI. Heliophileæ.
68. Heliophila.
69. Schizopetalum.

2. Les stipules du Lotus, du Dorycnium et du Bonjeania.

On sait que le genre Lotus de Linné a été divisé par quelques auteurs modernes en plusieurs genres ou sousgenres. La formation des feuilles et des stipules et l'inflorescence n'ont pas été sans importance pour l'établissement de ces genres. Bentham a ainsi proposé de ne compter parmi les Hosackia que les espèces de ce genre, qui ont des feuilles pennées et les fleurs disposées en ombelle, tandis que les espèces à pédoncules uniflores et à feuilles trifoliolées sont par lui rangées en un groupe particulier du genre Lotus. De son côté, Bernhardi, guidé par un caractère foliaire a établi un genre particulier (Anisolotus) pour les Hosackia dont les folioles avortent sur un des côtés du rachis de la feuille.

On doit convenir que les stipules apparaissant comme folioles pétiolulées dans les Lotus, Bonjeania et Dorycnium, comme stipules ordinaires dans Tetragonolobus, et comme de toutes petites glandes dans plusieurs espèces de Hosackia, offrent l'exemple de quelques uns des cas extrêmes qui se rencontrent dans la formation de ces organes parmi les Légumineuses.

On sera surpris de ce que des plantes entre lesquelles, à tous autres égards, il existe une affinité si proche, comme entre les Anisolotus de Bernhardi et les vrais Lotus, offrent une telle différence dans la formation foliaire, que les premières pourraient avoir des feuilles pennées avec de toutes petites stipules glanduliformes, et les dernières, les vrais Lotus, des feuilles trifoliolées avec des très grandes stipules foliacées qui, en ce qui regarde la structure, la forme et la grandeur ressemblent à peu près entièrement aux folioles des mêmes plantes.

Ce désaccord frappant dans la formation du même organe dans plusieurs Hosackia d'une part et les Lotus, Bonjeania et Dorycnium de l'autre, nous a fait entreprendre un examen plus exact des feuilles de ces plantes. Mais de semblables recherches ne pouvant guère être entreprises que sur des plantes vivantes, nous avons dû nous restreindre aux espèces peu nombreuses qui sont cultivées dans le jardin des plantes de Christiania.

Du genre Hosackia nous n'avons pu examiner que trois espèces, savoir: Hosackia Purshiana Hosackia subpinnata et Hosackia Wrangeliana. Ces trois plantes ont toutes, comme on le sait, des stipules réduites à l'état de glandes. Les deux dernières, les Anisolotus de Bernhardi, ont des stipules brunes-rougeâtres, subulées dont la longueur varie entre 0,45 m/m et 0,55 m/m. Les stipules de l'exemplaire de Hosackia Purshiana que possède notre jardin ont une coloration pareille à celle des précédentes, mais elles ont la forme d'une petite écaille. Elles sont plus larges que longues, leur sommet est obtus et souvent échancré et leur grandeur entière ne dépasse pas 0,15 à 0,25 m/m.

En conservant le souvenir des formes de ces stipules nous passons à l'examen des organes correspondans dans quelques plantes voisines: les vrais Lotus. Nous avons été à même d'examiner environ une vingtaine d'espèces du genre Lotus, dans le sens qui lui est généralement attribué pour le moment. Dans toutes ces espèces, moins une seule peut-être, on trouve sur le rachis de la feuille, au-dessous et tous près du petiolule des soit-disant stipules, une toute petite glande généralement jaune-

ugeâtre ou noir-pourpre. Dans quelques espèces les glandes sont tellement petites, qu'elles peuvent cilement échapper à la vue surtout quand la plante est très velue. Dans ce cas on les cherche avec microscope simple et l'on peut facilement les détacher du rachis afin de les observer sous un gros-ssement plus fort.

Leur longueur varie de 0,09 à 0,30 m/m, le plus souvent elle est de 0,15 m/m. La longuer oyenne résultant de 34 mesures de glandes prises dans toutes les espèces examinées est de 0,16 m/m. est le Lotus corniculatus qui nous a offert les plus petites glandes et le Lotus Jacobæus s plus grandes.

En règle générale, il n'existe qu'une de ces glandes de chaque côté du rachis immédiatement -dessous des soit-disant stipules, elles forment par conséquent la paire inférieure d'organes latéraux r la base du rachis.

Leur forme ainsi que leur grandeur varie quelque pen dans la même espèce et encore plus dans s espèces différentes. Dans plusieurs espèces elles ont la forme d'une petite écaille un peu moins ngue que large. Leur sommet est ou arrondi, ou obtus, ou bien faiblement échancré, et dans ce cas iculé au millieu de l'échancrure ou apiculé des deux côtés. Dans d'autres espèces les glandes nt plus allongées. Elles peuvent alors être ovées et terminées en pointe, ou semi-ovées, souvent ncéolées avec une base dilatée, ou subulées, ou même tout-à-fait linéaires et sétiformes. Il va ns dire que c'est parmi ces formes allongées que l'on trouve les glandes les plus longues quoique s glandes sétiformes puissent dans certains cas être aussi courtes que les squammiformes. Si elles sont ès fines et sétiformes, comme par exemple dans Lotus creticus, elles se dessèchent facilement et mbent par suite d'articulation. Quand cette plante est recouverte de longs poils il faudra chercher à ide de l'aiguille entre les poils des jeunes feuilles afin de se convaincre de la présence des glandes. ans le Lotus Jacobæus les glandes s'attenuent le plus souvent d'une base lancéolée en une longue inte subulée. Mais de la base de la glande sort assez souvent du côté le plus éloigné du centre de isselle une autre pointe plus petite, circonstance qui peut-être a ses analogues dans certaines plantes autres genres voisins.

On ne saurait guère douter que les glandes ici signalées ne soient des organes absolument de la ême signification que les stipules glanduliformes ci-dessus décrites du Hosackia. Leur présence nstante, leur position fixe sur la partie inférieure du rachis de la feuille, leur forme, coloration et andeur répondent si parfaitement aux glandes du petiole du Hosackia, que dans plusieurs cas aurait de la peine à les distinguer les unes des autres, même avec le microscope. Si, par consé-ent les glandes pétiolaires des Hosackia sont de vraies stipules, quoique rudimentaires, on it aussi considérer les organes parfaitement analogues des Lotus comme leurs vraies stipules. Mais une fois nous admettons que ces glandes sont des stipules, les segmens que l'on décrit habituelle-ent comme stipulæ liberæ folioliformes doivent naturellement être ce que toute leur apparence rte à supposer: des vraies folioles un peu éloignées des autres et situées à la place où se trouvent dinairement les stipules. Pendant la préfoliation elles se chargent du rôle que les stipules glandili-rmes sont hors d'état de remplir car, en se joignant comme deux valves elles renferment tout le reste jeune bourgeon.

Les feuilles du Lotus ne sont donc pas trifoliolées, mais impari-peunées à deux paires avec la ire inférieure placée tout près de la base du rachis, cachant ainsi les stipules glanduliformes qui sont rt petites et en général jaunes-rongeâtres ou noires-pourpres.

Pour la formation des feuilles il y a une grande analogie entre les Lotus et les Hosackia;

l'anomalie que les stipules des premiers paraîssent offrir n'est qu'apparente, les vraies stipules de ces plantes échappant habituellement à la vue.

Comme on le sait, la paire inférieure des folioles des Lotus, que pour abréger nous appellerons pseudo-stipules, se distingue des autres folioles, dans un assez grand nombre d'espèces d'abord, par une différence dans la grandeur, puis elles sont plus inéquilatérales et ont leur plus grande largeur à la base tandis que les autres folioles dans les mêmes espèces s'élargissent dans le sens contraire c'est-à-dire de bas en haut. On ne saurait nier que l'aspect des pseudo-stipules se rapproche par ces particularités tout autant de la forme des stipules ordinaires qu'il s'éloigne des autres folioles. Ceci pourrait être un argument contre l'opinion qu'elles sont de vraies folioles. Mais nous devons faire observer que la même altération de forme, quoique à un dégré moindre, a également lieu dans la paire supérieure des folioles et que par conséquent l'irrégularité des pseudo-stipules n'est qu'une modification plus prononcée. C'est en outre un fait tout ordinaire, comme l'a remarqué de Candolle, que la moitié inférieure des folioles latérales des feuilles pennées soit plus fortement développée que la moitié supérieure, ce qui fait que ces folioles deviennent toujours un peu inéquilatérales.

Un coup d'oeil jeté sur les bractées des Lotus donne aussi des éclaircissemens quant à la question qui nous occupe et nous nous permettrons pour cette raison d'en dire quelques mots.

Quand les bractées communes*) sont trifoliolées ce sont les pseudo-stipules qui ont disparu et non la paire supérieure des folioles, quoiqu'on puisse quelquefois s'y tromper.

La chose peut paraître assez douteuse quand le pétiole de la bractée est très raccourci, car le raccourcissement porte alors sur la partie inférieure du pétiole, ce qui fait que les folioles latérales supérieures prennent la place qu'occupent les pseudo-stipules dans la feuille caulinaire ordinaire. Mais là où le pétiole de la bractée est plus allongé la place vacante sur la partie inférieure indique que ce sont les pseudo-stipules qui ont disparu.

Il nous semble que les Tetragonolobus sont si rapprochés des Lotus qu'une comparaison avec ceux-ci peut être permise. On se rappelle que les Tetragonolobus ont souvent des bractées trifoliolées, où manquent les stipules. Ces bractées ressemblant du reste parfaitement à celles des Lotus, il paraît tout naturel de supposer que ce sont aussi les organes latéraux inférieurs (les pseudo-stipules) qui disparaîssent dans ces derniers.

Les faits observés semblent donc démontrer que dans les Lotus ce sont comme nous l'avons déjà dit, les folioles latérales supérieures qui restent et les pseudo-stipules qui manquent dans les bractées trifoliolées. Or on remarquera que cette paire supérieure devenue l'unique et par cette raison en même tems l'inférieure du rachis, peut dans plusieurs cas prendre à peu près tout l'aspect particulier qui distingue les pseudo-stipules des feuilles caulinaires. Nous avons le droit d'en conclure que la formation particulière des pseudo-stipules est seulement la conséquence de leur position à la base du rachis. On ne saurait donc chercher dans leur forme altérée une objection contre leur nature de vraies folioles.

Nous avons pu nous convaincre seulement dans deux ou trois cas, et de la manière la plus distincte dans

*) On sait que l'inflorescence des Lotus comme celles des genres voisins est toujours composée, même lorsqu'elle est uniflore, le pédicelle de la fleur étant lié par une articulation au sommet du pédoncule commun. La bractée est une feuille appartenant à l'ensemble de l'inflorescence, et de l'aisselle de laquelle il ne sort jamais une pédicelle, ce qui est prouvé et d'une manière indubitable par la position de la fleur relativement à cette feuille, partout où l'inflorescence est uniflore; car l'étendard de la fleur solitaire est placé du même côté que la bractée et la fleur ne peut par conséquent être sortie de son aisselle. Nous rappellerons en passant qu'une recherche attentive montrera dans la plupart des espèces de Lotus, indépendamment de cette bractée commune, les bractées partielles de l'aisselle desquelles sortent les pédicelles. Ces bractéoles sont tout-à-fait rudimentaires, souvent glanduliformes ou en forme de petite verrue, parfois tout-à-fait cachée entre les longs poils amassées en grande quantité à cet endroit.

Lotus Jacobæus, que les bractées communes peuvent être munies de leurs stipules glanduliformes, alors que manquent les pseudostipules. Les vraies stipules peuvent par conséquent, au moins exceptionnellement, se présenter comme plus constantes que les pseudo-stipules, quoiqu'elles disparaissent dans la règle simultanément avec celles-ci. Cependant nous devons faire observer qu'en étudiant ce point, on pourrait facilement se tromper en prenant les bractéoles (Voir la note page 16) les plus rapprochées pour les stipules de la bractée commune. Les premières peuvent parfaitement prendre le même aspect que les stipules, mais elles sont en général un peu plus grandes et jamais placées sur la base même de la bractée commune.

En considérant de quelle manière un organe appendiculaire entier c'est-à-dire une bractéole, peut se réduire à une glande du même aspect particulier que celui des glandes signalées sur la base du pétiole, on sera peut-être moins mal disposé à admettre l'opinion que ces dernières sont aussi des organes d'un degré supérieur mais dégénérés.

Notre jardin ne possède que les quatre espèces du genre Dorycnium qui appartiennent à la flore de la France. En examinant leurs feuilles nous y avons trouvé les mêmes rapports que dans le Lotus. Ce qu'on décrit ordinairement comme des stipules, uniquement parceque ce sont des organes placés tout au bas du pétiole fortement raccourci, n'est à notre avis qu'une paire de folioles. Les vraies stipules sont réduites à des glandes cachées derrière les folioles, que l'on considère habituellement comme des stipules. La longueur des stipules varie de 0,12 à 0,25 m/m. Elles ont tantôt la forme d'une petite écaille, sont courtes et larges, un peu inéquilatérales, mais rarement, tantôt plus allongées et linéaires. Leur coloration varie entre le jaune d'or et le noir-pourpre. Dans le Dorycnium suffruticosum on trouve quelquefois que la petite glande qui joue le rôle de stipule est munie à la base d'un appendice de même nature qu'elle, et assez souvent deux glandes remplacent ensemble une stipule. Dans le Dorycnium gracile le pétiole est souvent allongé un peu au-dessous des pseudo-stipules et les stipules se trouvent alors un peu éloignées des petiolules de ces derniéres sur la partie inférieure de la base du pétiole. Dans le Dorycnium herbaceum la bractée commune qui, comme on sait, est trifoliolée et souvent placée un peu au-dessous de l'ombelle est (toujours?) garnie de ses stipules glanduliformes, tandis que les pseudo-stipules y manquent. Nous n'avons pas observé s'il en est de même des autres Dorycnium.

Dans le Bonjeania les stipules sont absolument de la même nature que dans le Dorycnium et le Lotus.

Les Tetragonolobus, d'après le peu d'espèces que nous en conaissons, se distinguent, à plusieurs égards, des autres genres formés aux dépends du Lotus Linnéen, plus que ces derniers ne diffèrent entr'eux. Ils ont, comme on sait, des stipules qui par leur structure, leur coloration, leur forme et leur position sont entièrement différentes des folioles et s'harmonisent tout-à-fait avec les stipules que l'on trouve dans la plupart des Légnmineuses. Cependant comme ce genre est assez rapproché du Lotus, du Dorycnium et de l'Hosackia, il est intéressant de savoir si des glandes semblables à celles que nous avons trouvées dans ces derniers genres se retrouvent également dans celui-ci. En examinant la place où le bord inférieur des stipules se perd dans la tige, place qui se trouve souvent du côté opposé à celui où la nervure moyenne de la feuille est insérée, on se convaincra de la présence fréquente de deux glandes, quelquefois trois groupées en un seul faisceau, de couleur purpurine et d'une longeur de 0,2 à 0,4 m/m. Le plus souvent elles sont acuminée-subulées, à base élargie et arquées en faucille. Ces glandes sont-elles de vraies stipules et les organes que nous appelons stipules ne sont-ils qu'un développement particulier des segmens les plus bas en forme d'oreillettes? Cette question est d'une telle nature que pour le moment elle ne saurait être que difficilement résolue d'une manière

définitive. L'analogie des formes voisines parle également pour les deux manières de voir. La formation particulière, la position et l'insertion des organes dont il s'agit rendent probable que ce que nous appelons des stipules sont aussi réellement les vraies stipules. Les glandes doivent être plutôt considérées comme analogues aux glandes secondaires stipulaires généralement plus petites dans le Dorycnium suffruticosum et autres, par conséquent comme une partie séparée et particulièrement développée de la vraie stipule. Une etude minutieuse des espèces de Hosackia qui constituent le sous-genre Euhosackia, fournira peut-être des éclaircissemens qui pourront aider à la solution précise du problême.

3. Les stipules des Epilobiacées.

On décrit assez ordnairement les Epilobiacées comme dépourvues de stipules. Cela paraît être vrai pour la plus grande tribu de la famille, celle des Epilobiées, ainsi que pour la tribu des Gaurées. Mais dans les autres tribus, Lopeziées, Fuchsiées, Jussieuées et Circæacées, toutes les plantes que nous avons examinées à l'état vivant étaient pourvues des stipules latérales caulinaires qui ont été décrites par M. Spach. Ici les stipules sont tellement grandes qu'elles ne peuvent avoir échappé aux botanistes qui ont refusé des stipules à cette famille. Mais les stipules manquaient dans les Epilobiées, qui formaient la masse de la famille, et on aura conclu de là que les autres tribus devraient être pareillement extipulées.

Toutes les espèces de Fuchsia et de Circæa que nous avons examinées ont des stipules d'une longueur de 0,4 à 0,8 m/m ou plus encore, glanduliformes étroite-lanceolées ou subulées parfois arquées en faucille, glabres ou pubescentes. Elles se distinguent dans ces deux genres par cette particularité qu'elles sont rétrécies à 3 ou 4 endroits de manière à devenir moniliformes, et quelquefois elles tombent article par article de haut en bas. Aux endroits rétrécis la stipule est formée par des rangées transversales de cellules beaucoup plus raccourcies que les cellules des parties intermédiaires dilatées, et s'atrophiant plus rapidement que celles-ci. Dans les jeunes feuilles non encore épanouies on se convaincra facilement que les stipules ne manquent jamais et qu'en général il n'en existe qu'une de chaque côté du pétiole.

Plus la feuille est jeune, cependant jusqu'à un certain point de son développement, plus la stipule est grande. Dans le bourgeon axillaire d'un Circæa alpina nous avons mesuré une feuille longue de 0,60 m/m accompagnée d'une stipule longue de 0,38 m/m, celle-ci dépassant par conséquent la moitié de la feuille. A un âge moins avancé quand la feuille ne forme encore qu'un petit mamelon, on pourra rencontrer des stipules qui égalent ou dépassent même la feuille à laquelle elles appartiennent, ainsi nous conservons une préparation d'un bourgeon axillaire très jeune où deux feuilles seulement sont ébauchées en forme de petits mamelons opposés. Le plus grand mamelon a environ une longueur (hauteur) de 0,38 m/m tandis que l'une de ses stipules mesure 0,50 m/m, c'est-à-dire un quart environ de plus que la feuille.

On observe également avec facilité dans les Fuchsia que la stipule atteint son développement complet long-tems avant la feuille. Lorsque la génération des cellules est suspendue dans la stipule, elle est encore en pleine activité dans le bas du limbe de la feuille. Les cellules mères dans lesquelles naissent les cellules semilunaires des stomates sont encore pour le plus grand nombre en voie de formation et les cellules de l'épiderme sont toutes petites et remplies d'une matière non-limpide. Des groupes de ces jeunes cellules alternent avec d'autres dont les cellules sont presque complètement développées.

Mais il paraît tout aussi certain que le premier rudiment de la feuille naît un peu avant l'apparition s premières traces de stipules. Il est cependant prouvé par le fait suivant que les rapports de tems n'ont s une très grande importance et peuvent subir des variations considérables: dans le même bourgeon illaire de Circæa alpina dont il vient d'être question, il existait d'un côté de l'axe deux stipules, une ur chacune des feuilles opposées et toutes deux plus longues que leurs feuilles, tandis que de l'autre côté n'existait pas de traces de stipules. Ce désaccord dans le développement des stipules des deux côtés de même feuille a moins lieu de nous étonner lorsque nous considérons que ces organes sont réduits à un mbre assez restreint de cellules, dont la plupart a une face libre et exposée à l'influence de l'air atmos-érique ce qui, favorisant l'évaporation et par cela accélérant l'affluence du fluide nutritif, fait que ces pules se développent de même que des poils etc. avec une extrême rapidité. O n'a donc pas besoin de pposer une grande différence de tems dans l'apparition primitive des stipules de la même feuille pour e la première puisse avoir atteinte un développement considérable avant l'apparition de la seconde.

Dans le Lopezia coronata les stipules ont souvent une longueur de plus de 1 millim., elles sont peu près cylindriques et s'atténuent d'une base lancéolée en une pointe subulée. Quand la feuille complètement développée et épanouie, les stipules sont déjà fanées, tout au moins vers la pointe, is elles persistent néanmoins assez long-tems sur la tige souvent même après la chute de la feuille nt la base est articulée. A une époque plus avancée, toutes les cellules de la stipule, ou au moins les qui composent leur base élargie, sont remplies d'un fluide rouge. Mais si on examine un bourgeon s jeune, on trouvera que le contenu des mêmes cellules est plus verdâtre et que quelques unes ntr'elles, plus grandes, sont tout-à-fait remplies de raphides. Dans les stipules nous n'avons observé s cellules à raphides que dans le Lopezia et le Jussiaea, tandis qu'elles existent en abondance ns les feuilles de toutes les Epilobiacées que nons avons examinées. Dans un jeune bourgeon de pezia nous avons remarqué une feuille d'une longueur de 0,45 m/m et dont la stipule mesurait 0,25 m c'est-à-dire plus de la moitié de la feuille.

Le Jussiaea longifolia, le Ludwigia alterniflora et l'Isnardia palustris sont tous nis de stipules glanduliformes, qui dans le Jussiaea ont une longueur de 0,60 à 0,80 m/m, dans Ludwigia de 0,20 à 0,34 et dans l'Isnardia seulement de 0,15 à 0.20 m/m. Leur coloration est urpre ou rouge-brunâtre dans le Ludwigia et l'Isnardia, jaunâtre dans le Jussiaea.

Dans les vraies Epilobiées, savoir: Epilobium, Ønothera, Clarkia, Eucharidium etc. nous vons jamais trouvé de stipules; nos observations ne comprennent cependant que bien peu de répré-ntans de ces genres.

Beaucoup de ces Epilobiées, mais pas toutes, ont des feuilles qui se distinguent par un autre énomène qui, comme les stipules des autres tribus se montre à une époque précoce du développement disparaît avant que la croissance de la feuille soit achevée. De l'extrémité supérieure des jeunes illes naît un appendice particulier qui tantôt est ovoïde, tantôt renflé dans la partie supérieure en me de massue ou capitule avec un support plus contracté. Cet appendice se compose de cellules nplies d'un fluide plus limpide et qui sont plus grandes que celles qui composent le reste de la feuille cette époque de son évolution. Les cellules périphériques se terminent en dehors, surtout celles qui rment la partie supérieure de l'appendice, en une papille obtuse et arrondie, souvent renflée en forme massue. Ceci donne à l'appendice quelque ressemblance avec un stigmate. Quand la feuille panouit l'appendice stigmatoïde présente une saillie peu sensible sur son sommet. Mais plus la feuille t jeune, plus l'appendice est grand en raison du reste de la feuille;*) de sorte que dans de très

) Une jeune feuille de l'Epilobium angustifolium est dans sa totalité longue de 0,70 m/m et a un appendice de 0,34 m/m qui par conséquent fait presque la moitié de la feuille. Une autre feuille de la même plante est d'une longueur de 0,69 m/m et son

jeunes feuilles il forme une partie considérable de la feuille entière. Dans les feuilles les plus jeunes au contraire, qui n'apparaissent que comme un petit mamelon, on ne trouve pas encore l'appendice. Quoique formant ainsi le sommet de la feuille, l'appendice n'est pas la partie qui naît la première mais bien celle qui la première et même long-tems avant le reste de la feuille atteint son complet développement. Quan à la fonction de cet organe particulier, il paraît probable qu'il joue un rôle semblable à celui des poils sur les organes qui sont en train de se développer. La forme présente un certain interêt en ce qu'elle rappele beaucoup la forme que prend la même partie de la feuille quand elle se présente comme feuille carpellaire.

4. Les stipules des Lythrariées.

Les Lythrariées est aussi une des familles qu'on décrit généralement comme dépourvues de stipules mais peut-être aussi généralement sans raison. Dans le nombre restreint des plantes de la famille que nous avons eu occassion d'examiner à l'état vivant, savoir: 2 espèces de Lythrum, plusieurs Cuphæa, 3 Peplis, 2 Ammania et un Heimia, nous avons toujours trouvé une rangée de 4—6—10 glandes dans l'aisselle des feuilles, c'est-à-dire une phalange de 2—3—5 de chaque côté. Elles sont subulées, lancéolées ou oblongue-linéaires et un peu rétrécies à la base dans la plupart des espèces. La couleur des glandes adultes est ou rouge-pourpre (les espèces de Lythrum) ou elle garde la nuance verdâtre (quelques espèces de Cuphæa) que les glandes rouge-pourpres ont dans un âge moins avancé, ou bien elle est d'un jaune paille sale (les espèces de Peplis) ou enfin pendant le desséchement des glandes elle devient brune-noire (Ammannia). La structure des glandes ne varie que quant à la grandeur des cellules dont elles sont composées. Nous avons remarqué les plus grandes cellules dans les espèces de Lythrum, les plus fines et les plus petites dans les Peplis. Quant à la grandeur des glandes elle varie tellement dans les différens sujets où nous avons pris des mesures, surtout pour les glandes les plus extérieures de l'aisselle, que la longueur de ces dernières dans les espèces de Peplis a été de 0,10 à 0,20 m/m, dans les Ammannia de 0,19 à 0,30 m/m, dans les Lythrum de 0,25 à 0,46 m/m et dans les Cuphæa de 0,56 à 0,72 m/m.

Les remarques déjà faites relativement aux stipules des Epilobiacées et des Crucifères sont également applicables au développement des glandes axillaires des Lythrariées. *)

appendice de 0,38 m/m. Sur une feuille plus jeune encore l'appendice est d'une longueur de 0,14 m/m, les cellules sont peu développées et remplies d'un liquide trouble tandis que tout le reste de la feuille n'a qu'une longueur de 0,12 m/m moindre par conséquent que l'appendice. Nous avons trouvé des rapports semblables dans plusieurs autres espèces de Epilobium, dans Clarkia et Eucharidium. Sur une feuille de l'Onothera vimiuea longue de 0,19 m/m nous ne pouvions découvrir un appendice stigmatoïde, tandis que une autre feuille un peu plus avancée était en train de former son appendice.

*) Une toute jeune feuille de Lythrum Salicaria, d'une longueur de 0,50 m/m fut trouvée accompagnée de glandes axillaires extérieures d'une longueur 0,15 à 0,25 m/m, par conséquent environ la moitié de la feuille. Le développement de la feuille de haut en bas quant à la périphérie était fort bien exprimé par le différent dégré de développement des poils marginaux. Le poil impair placé sur le sommet était le plus long, tandis que les autres poils, les latéraux, diminuaient régulièrement en grandeur selon leur position plus basse. Sur une autre feuille, d'une longueur de 0,20 m/m nous avons observé et avant toute apparition du poil terminal qui se forme le premier de tous, des glandes axillaires égalant presque la feuille.

Dans le bourgeon axillaire de Cuphæa purpurea nous avons trouvé une feuille longue de 0,31 m/m avec des glandes axillaires de 0,25 m/m. Une jeune feuille de Cuphæa hybrida longue de 0,50 m/m et déjà garnie des poils glanduliferes était accompagnée de glandes axillaires ayant à peu près les $\frac{3}{4}$ de longueur de la feuille. Dans Peplis erecta une jeune feuille longue de 0,12 m/m était pourvue de glandes axillaires de 0,05 de longueur.

Si nous osons tirer une conclusion des quelques plantes, que nous avons examinées, nous dirons ue les glandes axillaires sont, dans cette famille, une formation constante, apparaissant dans les lantes qui quant à la station, l'habitation, la durée, la structure épidermique, le port enfin sont fort ifférentes c'est-à-dire dans des annuelles couchées, des vivaces dressées, des ligneuses, des glabres et es velues etc.

Les mêmes raisons qui nous ont amené à considérer les glandes axillaires des Crucifères comme es stipules, existent également pour ce qui concerne les Lythrariées.

---

5. Quelques observations sur les chloranthies.

Duchartre, Guillard, Payer, Schacht et Schleiden ont par leurs travaux sur l'organogénie e la fleur donné un vif intérêt à la science qu'ils ont fondée. Ces travaux importans ont déjà prouvé que organogénie formera toujours un des fondemens indispensables de la morphologie. Mais les mêmes echerches nous apprennent aussi que l'organogénie et l'organographie comparée ne peuvent nullement passer des éclaircissemens que la tératologie peut offrir. Les problèmes que les premières sciences ont incapables de résoudre, peuvent parfois l'être d'une manière assez évidente par la tératologie. On st d'accord qu'une des plus importantes tâches de la morphologie est de pouvoir reconnaître dans les ganes de la fleur celles des parties des organes fondamentaux de la plante qu'ils représentent. Or n trouvera difficilement une réponse à ces questions plus directe et plus facile à saisir, que dans explication que nous offre la nature même, quand dans les chloranthies elle nous permet de suivre as à pas la transformation des organes floraux en organes fondamentaux.

Ces deux branches d'étude, l'organogénie et la tératologie, sont si éloignées de se rendre réciroquement inutiles, qu'au contraire l'une donne à l'autre une plus grande valeur, les faits constatés de une servant à suppléer et contrôler ceux de l'autre.

Ce n'est que quand l'étude comparative du même organe à travers de grandes séries de antes voisines a trouvé des points d'appui fixes par les résultats tirés de l'organogénie et de la ratologie réunies et qui réciproquement se confirment et s'éclaircissent, que l'on peut s'attendre à que la morphologie réussira, peut-être, à résoudre quelques uns des nombreux problèmes qui i sont dévolus.

Mais les chloranthies régulières ou les métamorphoses dans lesquelles la conversion en feuilles est faite sans dérangement dans la position et le nombre des organes floraux, étant une exception, ême une rare exception, elles méritent toujours d'être observées et confirmées de nouveau puisque est par l'exception même que nous pouvons arriver à la notion générale.

Quoique les cas de chloranthie partielle que nous nous permettons de signaler soient pour la lupart déjà connus du public botanique nous croyons devoir néanmoins les rappeler ici, et ce avec antant plus de raison que les résultats certains auxquels elles conduisent ne paraissent pas avoir été connus de tous.

A. Chelidonium majus.

(pl. II. fig. 9.)

À l'exception des étamines tous les organes appendiculaires de la fleur sont convertis en feuilles vertes ressemblant assez pour la forme et parfaitement pour la structure aux feuilles ordinaires, mais dont la position relative est exactement celle des parties de la fleur normale.

Les sépales et pétales métamorphosés ne diffèrent pas beaucoup. Les uns et les autres se composent d'un pétiole dépourvu de base vaginale, surmonté d'un limbe plan arrondi, à bord ondulé, et ils ont à peu près l'aspect d'une feuille caulinaire dont on négligerait le contour et la nervation. L'unique différence entre les sépales et les pétales chloranthés est que les premiers ont un limbe plus grand et un pétiole plus court que les derniers dont le pétiole est égal au double ou au triple du limbe.

En observant les diverses formes intermédiaires entre les sépales et les pétales entièrement foliacés et les mêmes à l'état normal, on se convaincra facilement que le pétiole est une partie qui ne prend sa naissance que pendant la conversion foliacée. A l'état normale les sépales et les pétales se composent donc du limbe d'une feuille dont le pétiole ou n'est pas développé ou reste très court. Les étamines sont atrophiées, y comprises les anthères, lesquelles sont dépourvues de pollen et prennent souvent une teinte brunâtre.

Même dans un dégré peu avancé de la métamorphose le pistil se distingue par sa grandeur démesurée. L'ovaire est fortement renflé, à parois foliacées et il se contracte à la base en un support tubuleux. Le style est partagé de haut en bas en deux parties linéaires. Dans un état plus avancé de la métamorphose, le support de l'ovaire s'allonge sensiblement tandis que la fente qui séparait les deux parties du style descend de plus en plus jusque dans l'ovaire même en s'avançant au millieu des deux grosses nervures qui en grande partie constituent les placentas. De cette manière l'ovaire se divise en deux lobes un à droite et un à gauche et chacun d'eux prend sous tous les rapports l'aspect de la partie supérieure d'une feuille. En coupant suivant la longueur un ovaire dont la partie supérieure s'est partagée pour former les sommets des deux feuilles, tandis qu'il est encore fermé dans le bas, et en examinant sa face intérieure, on remarquera: que chacune des deux nervures placentaires se divise un peu au-dessous de l'extrémité inférieure de la fente et en formant un angle aigu, en deux ramifications plus grèles qui montent de chaque côté de la fente, non sur le bord même de celle-ci, mais à une petite distance. Du placenta ainsi ramifié il s'est non seulement formé des deux côtés une nervure plus faible, mais aussi une bandelette de parenchyme foliaire qui se continue en dehors de ces nervures et limite immédiatement la fente pour former le bord libre de la feuille carpellaire séparée. Au-dessous de la bifurcation c'est-à-dire dans la partie inférieure et fermée de l'ovaire, chacune des deux nervures placentaires est munie des deux côtés d'ovules alternes peu développés. Ces derniers ne se développent jamais en feuilles, et ils disparaissent à partir de l'endroit où l'ovaire se bifurque. Par suite de cette séparation, l'ovaire finit par se composer de deux feuilles un peu fléchies en dehors; les ramifications des nervures qui naissent des placentas divisés forment une simple continuation du réseau vasculaire des feuilles. Celles-ci se terminent au sommet en une petite pointe qui eut été le style de l'ovaire normal, en bas elles restent encore unies par leurs pétioles de manière à former un tube. Ce tube renferme un bourgeon terminal qui sort de son fond par conséquent du sommet de l'axe floral. Il arrive souvent que le bourgeou se développe si fortement que le tube se dilate pour devenir ventru, il arrive même qu'une partie de sa paroi se rompt par une ouverture irrégulière. Dans une métamorphose encore plus avancée les pièces des verticilles floraux ne conservent plus leur position normale; c'est alors que

e gynécée se sépare complètement jusqu'à la base de son support en deux feuilles pétiolées entre esquelles l'axe floral se continue comme une pousse à feuilles rapprochées.

Cette métamorphose démontre d'une manière évidente que la capsule siliqueuse est, comme la silique, formée de deux feuilles opposées, une à droite et une à gauche de la fleur. Les bords unis le ces feuilles augmentent un peu en épaisseur et forment ensemble les deux placentas, un antérieur et un postérieur. Une semblable luxuriance des bords de feuilles soudées non seulement dans le gynécée mais même fréquemment dans le calice et la corolle n'est pas, comme on sait, un phénomène morphologique rare. Quant à la corolle cette luxuriance se présente de la manière la plus saillante dans les Synantherées où, comme on se le rappelle, la nervure moyenne de chaque pétale soudé manque souvent complètement, toute la production de nervures se restreignant aux latérales qui se fondent deux à deux dans le tube de la corolle en un faisceau unique de vaisseaux spiraux commun à deux pétales. Il paraît tout naturel que là où deux bords de feuilles s'unissent, que cette union soit primitive, ou secondaire, il en résulte une luxuriance par une sorte de développement doublé. Cette luxuriance peut résulter dans l'axe transversal des parties, tantôt d'une augmentation de l'épaisseur des parois, tantôt d'un plus fort faisceau vasculaire; ou bien, dans la direction de l'axe longitudinal, par la formation d'un lobe intermédiaire spécial sortant du sinus entre les extrémités libres des deux organes. C'est cette dernière espèce de luxuriance commissurale qui se manifeste dans la corolle de plusieurs Gentiana et d'une manière toute particulière dans la formation du stigmate dans les Crucifères et plusieurs Papaveracées.

Dans le Chelidonium le stigmate se compose des sommets des feuilles en forme de deux lobes latéraux dressés et arrondis. Dans le Glaucium on remarque outre les deux lobes latéraux, un faible indice d'un lobe antérieur et d'un lobe postérieur étalés et placés chacun justement au-dessus du placenta respectif. Dans Eschscholtzia les luxuriances commissurales revêtent le caractère de stigmates distincts du même aspect que les stigmates valvaires. Dans Papaver, Argemone et Stylophorum les sommets primitivement libres des feuilles carpellaires s'inclinent et s'unissent par un cohérence légère et partielle pour former le stigmate discoïde, rayonné et lobé. Tout rayon est un sinus de deux sommets contigus, tout lobe une luxuriance commissurale sortant du fond du sinus à l'endroit où commence la soudure congéniale des parties inférieures des carpelles. La formation du stigmate particulière à Eschscholtzia fait un pas de plus dans les Crucifères; les lobes du stigmate résultans de la luxuriance commissurale se développent seuls et aux dépens des sommets des feuilles lesquels restent ainsi comme les points les plus bas du stigmate et forment les sinus entre les lobes lors, du moins, que ces lobes existent.

B. Anchusa ochroleuca.

(pl. II. f. 11.)

Les parties des verticilles floraux sont à l'état normal, quant au nombre et à la position, mais toutes, à l'exception des étamines atrophiées et stériles, offrent, une texture entièrement foliacée; elles sont vertes, velues et richement pourvues de stomates.

Le calice converti se compose de cinq sépales linéaire-lancéolés, parfois complètement separés; le calice est ainsi devenu dialyphylle.

La corolle demeure gamophylle mais elle est devenue tubulense avec des lobes courts et dressés, sans appendices intérieurs, verte, velue sur les deux faces et d'une texture parfaitement foliacée.

Dans la transformation du gynécée, on peut distinguer quatre dégrés différens.

Dans le premier l'ovaire forme un sac capsulaire renflé, allongé, un peu contracté à la base et à

peu près de la même longueur que la corolle. Cette capsule est divisée dans sa longueur par quatre sillons profonds qui aboutissent au sommet où quatre lobes dressés et demi-cylindriques les séparent. De l'enfoncement formé par ces quatre lobes et du sommet de la capsule naît le style, qui est cylindrique et velu. Les sillons dont il vient d'être question proviennent de quatre angles rentrans que forment les parois de la capsule (un antérieur, un postérieur et deux latéraux) de manière à diviser sa cavité velue comme l'extérieur, en quatre loges incomplètes, les angles rentrans laissant au centre de la capsule un vide étroit de forme oblongue-linéaire. Du fond de chaque loge apparaît sortir un ovule atrophié pourvu de quelques poils rares et porté sur un funicule assez long.

Dans la seconde phase de la métamorphose la capsule est portée sur un court entre-noeud. De ces quatre angles rentrans l'antérieur et le postérieur, les mêmes qui d'après les observations organogéniques naissent les derniers et qui par conséquent doivent disparaître les premiers pendant la transformation, ont tout-à-fait disparu, ce qui était creux est devenu plan, et la capsule se montre un peu comprimée avec une face antérieure et une postérieure chacune munie d'une nervure moyenne longitudinale, de laquelle on apercevait déjà dans la première phase un rudiment au fond des sillons correspondans. Les deux sillons latéraux existent encore mais ils sont moins profonds que précédemment et ne divisent que fort incomplètement la cavité de la capsule en deux loges, une antérieure et une postérieure. Le style, devenu beaucoup plus court et de forme cylindrique, à base un peu aplatie et élargie, se montre entre les extrémités peu saillantes des deux lobes de l'ovaire et continue presqu'immédiatement l'extrémité de ceux-ci. Les ovules sont encore au nombre de deux dans chaque loge. Ils semblent partir du fond très étroit de la capsule de deux côtés de la nervure moyenne et si près de la paroi que celle-ci et la base du funicule se touchent tout-à-fait.

Dans la troisième période la capsule est portée par un long entre-noeud et ses angles rentrans latéraux eux-mêmes sont maintenant complètement effacés. Elle a presque l'aspect d'une silicule lancéolée et elle est si fortement comprimée que ses parois, antérieure et postérieure dont les nervures moyennes sont assez saillantes, se touchent à peu près par leurs faces intérieures. La capsule se contracte au sommet en une pointe courte dont l'extrémité est encore un peu cylindrique et cette pointe est tout ce qui reste du style. La paroi de la capsule est amincie à ses deux bords latéraux et avec un peu de force il est facile de la séparer en deux feuilles. Les ovules ont disparu. Un bourgeon terminal commence à se développer au fond de la capsule.

Dans la quatrième et dernière phase le gynécée s'est séparé en deux feuilles opposées, lancéolées, l'une antérieure et l'autre postérieure partant du sommet d'un entre-noeud maintenant très allongé et dépassant quelquefois de beaucoup la corolle foliacée persistante. Les deux feuilles qui ont tout-à-fait l'aspect de feuilles ordinaires, mais dont le sommet un peu acuminé indique le style, renferment entre elles un petit bourgeon terminal.

Cette transformation qui paraît avoir beaucoup de rapport avec celle observée par M. I. Gay dans le Stachys sylvatica et avec celle d'un Gomphia dont parle Aug. de St. Hilaire, donne par une série infinie de formes intermédiaires une explication facile de la structure du gynécée dans les Borraginacées.

Selon M. Payer, le gynécée du Borrago officinalis „se compose à l'origine de deux bourrelets semilunaires qui tendent à se toucher par leurs extrémités“ et qui „en grandissant deviennent connés et circonscrivent une cavité.“

D'après les recherches de M. Schacht, le gynécée de l'Anchusa se montre d'abord comme un bourrelet circulaire dans lequel on ne peut pas distinguer de parties constituantes et qui se transforme bientôt en un organe creux continu. L'organogénie ne fournit donc pas le moyen de décider

vec certitude, si ici le gynécée est formé par des organes appendiculaires ou par un axe creusé; la lernière opinion paraît la plus probable.

Une étude comparative de l'organe en question dans les diverses familles des Nuculifères et dans es familles gamopétales voisines (Scrophularinées etc.) a, depuis longtems, rendu probable pour la plupart des botanistes que dans toutes ces familles l'ovaire est formé de deux feuilles opposées, une ntérieure et une postérieure. Les transformations ci-dessus décrites donnent à cette opinion un nouveau degré de certitude.

Ces transformations prouvent que le gynécée est exclusivement composé de feuilles et spécialement le leurs limbes, à bords primitivement unis. L'extrémité des deux limbes, allongée d'une manière particulière, donne naissance au style. Chaque akène est une poche extérieurement prolongée de la moitié d'une feuille, l'orifice de la poche étant à peu près obstrué. Les parties des feuilles carpellaires qui se trouvent entre les akènes et entre ces derniers et le style, se développent moins en face qu'en épaisseur. Elles se soudent au sommet de l'axe floral en forme de disque (Anchusées), elles prennent dans ce cas l'aspect d'un réceptacle et ont été décrites comme tel ou comme une gynobase; ou bien elles se soudent les unes aux autres de manière à former une pyramide dont la base se confond avec le vrai réceptacle et dont le sommet se continue immédiatement dans le style; c'est ce qu'on décrit comme columelle centrale stylifère et aussi comme gynobase (Cynoglossées.)

Il nous a été impossible de déterminer avec certitude si les ovules de la capsule transformée, sortent de l'axe floral et lui appartiennent, ou s'ils doivent être considerés comme appartenant à la paroi foliaire, comme les stipules axillaires de plusieurs plantes appartiennent à la feuille. Ainsi que nous l'avons déjà observé, ils sortent précisément de la limite entre la feuille carpellaire et ce qui doit être regardé comme l'axe floral. Mais sur ce point, que la tératologie ne peut pas expliquer, les observations organogéniques jettent une lumière pleine et entière en démontrant, que les ovules naissent sur la base continue des deux placentas c'est-à-dire sur les angles rentrans que présentent les soudures congéniales des deux feuilles carpellaires. La longueur assez considérable du funicule de l'ovule du gynécée transformé n'a rien d'extraordinaire lorsqu'on la compare à l'état normal. Si l'on prend par exemple un fruit de Cerinthe qui ne soit pas tout-à-fait mûr, on observera facilement à l'aide de quelques coupes transversales que le funicule ne finit point à l'endroit où il paraît attaché à l'angle central de la loge, mais qu'il se continue en descendant par un canal long et perpendiculaire qui perfore l'angle central jusqu'à sa base, pour pénétrer de là dans la couche foliaire du réceptacle, au centre de laquelle il se termine près de la limite de la partie caulinaire. Ce funicule est fort long et il n'est point difficile de le retirer intact du canal. Dans le Cynoglossum il y a, comme on sait, un trou ou une fente qui perce l'ombilic de l'akène près de son bord, et c'est par là que passe le funicule ici moins long pour pénétrer dans la base de la pyramide portant le style.

L'entre-noeud d'une longueur remarquable que la transformation fait naître entre la corolle avec les étamines et le gynécée, mérite aussi quelqué attention par ce qu'il se présente dans une famille assez rapprochée des Labiées au moins à l'égard des parties dont il est ici question. Le développement rampant de cet entre-noeud appuie l'opinion de plusieurs botanistes, que la petite colonne qui dans les Labiées porte les akènes, est un véritable entre-noeud fondu par le haut avec la gynobase foliaire.

Le fait qu'un organe qui naît continu se transforme en feuilles distinctes prouve du reste la même chose que bien d'autres chloranthies, c'est-à-dire qu'une union primitive ou congéniale d'organes collatéraux, qui par conséquent n'ont jamais été séparés dans des conditions de développement ordinaires, n'est pas une idée théorique et encore moins absurde mais, en réalité un fait duquel la nature fournit elle-même une preuve directe quoique exceptionnelle.

C. Lupinus sp.

(pl. II. fig. 3.)

Le calice n'a pas subi un changement notable, ses élémens foliaires ne montrent aucune tendence de séparation. Il est souvent crevé par la pression des organes qu'il renferme et qui sont développés d'une façon anormale.

Les pétales sont tous entièrement séparés, foliacés, verts, velus se rétrécissant vers le bas en un pétiole plus ou moins large qui se forme de l'onglet et qui n'est pas une partie nouvelle résultant de la transformation. Les quatre pétales pairs, la carène et les ailes sont fortement inéquilatéraux, ayant la nervure moyenne contigue à leur bord antérieur*) rectiligne; la moitié postérieure de limbe étant seule bien développée.

Quand la transformation a atteint son dernier dégré, les étamines sont libres et séparées jusqu'à la base. Elles sont toujours stériles et à l'état adulte de la fleur transformée fanées dans toute leur étendue, ou bien leur partie inférieure, vivante figure une sorte de columelle cylindrique de même longueur dans toutes les étamines du même verticille et surmontée par le filet fané et atrophié. Ces columelles basilaires sont distinctement rangées en deux verticilles dont l'un est sensiblement extérieur relativement à l'autre. Elles forment ensemble une enceinte régulière, semblable à une petite palissade. Il est plus rare que l'étamine entière soit vivante et convertie en une espèce de staminode linéaire applati, un peu charnue dont l'extrémité supérieure qui représente l'anthère est faiblement jaunâtre tandis que le reste du staminode est d'un rose pâle.

A un dégré peu avancé de la transformation le pistil s'allonge déjà beaucoup et dépasse la fleur. Terminé par un style à peu près normal, mais souvent desséché, l'ovaire s'atténue vers le bas en un pétiole linéaire, étroit, qui n'était que faiblement indiqué à l'état normal. Les ovules n'ont presque rien d'anormal. Dans une transformation plus avancée l'ovaire devient plus volumineux, renflé, à parois boursoufflées. Le style se raccourcit et se réduit souvent à un simple petit cône, tandis que le pétiole, le long duquel se présente un faible sillon, va s'allongeant de plus en plus. Sur la partie inférieure du pétiole les stipules, qui se distinguent par une couleur rougeâtre, se présentent comme des rebords membraneux des deux côtés du sillon. En ouvrant l'ovaire les ovules se montrent en petit nombre, mais très grands; ils sont ou coniques et insensiblement effilés, ou ellipsoïdes et obtus, ou bien de formes différentes, souvent inéquilatérales. Ils ne se composent que d'une enveloppe verte et foliacée qui est parcourrue par une nervure dorsale procédant d'un court funicule. L'enveloppe est ouverte par une fente ventrale depuis la base jusqu'au sommet, lequel est souvent garni de quelques poils très courts. L'ovule a par conséquent l'aspect d'un segment de feuille roulé d'un bord vers l'autre. A une transformation encore plus avancée, l'ovaire s'ouvre par sa suture ventrale et toujours de bas en haut de sorte que l'on rencontre fréquemment la partie inférieure seulement de la suture ouverte comme une fente à travers laquelle saillent les ovules alors ouverts, aplatis et foliacés.

Quand la transformation est complète, l'ovaire est converti en un limbe foliaire, vert, lancéolé ou obové qui montre encore parfois, à son sommet, une trace du style sous la forme d'une petite pointe rudimentaire à peine visible. Le limbe est porté sur un pétiole linéaire, souvent plus long que lui

*) Dans cette dissertation la position des parties de la fleur a toujours été décrite comme si le pédoncule, l'axe floral et le pistil formaient une ligne perpendicularie droite, sans égard aux courbures et torsions secondaires de ces parties. Quand il est question d'une fleur axillaire, même de celle d'une Légumineuse, Antérieur veut dire: posé du côté de la bractée mère et Postérieur: placé du côté diamétralement opposé.

et pourvu à la base d'une partie stipulo-vaginale distincte. Généralement le bord du limbe est parfaitement entier, et les ovules ont complètement disparu, mais parfois la feuille devient hastée, les deux ovules inférieurs formant des lobes basilaires foliacés.

D. Trifolium pratense.

(pl. II. f. 7.)

Il paraîtrait de prime abord inutile de s'occuper de nouveau des métamorphoses foliacées de la fleur du Trifolium pratense qui déjà ont été décrites plusieurs fois, si la nature foliaire de la gousse n'avait pas été contestée jusque dans ces derniers tems et même par des savans d'une grande autorité dans la science.

Dans ces transformations, telles qu'elles se rencontrent fréquemment aux environs de Christiania, le calice reste toujours gamophylle. Mais dans quelques fleurs on voit la division antérieure et impaire du calice dilatée en un limbe étroitement lanceolé et penninerve continuant un support très court qui ne laisse voir, que très rarement, une faible articulation au-dessus de sa base un peu élargie dont les bords se perdent insensiblement dans les sinus voisins. Ces derniers comme tous les autres sinus, sont plus larges qu'à l'état normal. De leur fond naît un denticule membraneux ou deux denticules soudés entre eux et offrant quelque ressemblance avec la pointe d'une stipule de la même plante. Précisément au-dessous de chacun de ces denticules finit une des nervures qui aboutissent aux sinus du calice. Si le denticule s'est partagé en deux, la nervure correspondante s'est également dédoublée en deux nervules parallèles séparées l'une de l'autre par un court intervalle. En considérant cette formation du calice on ne peut mettre en doute que le tube soit formé par une union primitive des parties stipulo-vaginales de cinq feuilles et que le fond de chaque sinus n'indique les pointes confondues des stipules de deux feuilles contigues. Les nervures commissurales proviennent d'une fusion des nervures de deux stipules. Chaque division du calice représente le limbe d'une feuille et toute la partie de son pétiole qui se trouve au-dessus de la partie stipulo-vaginale.

Les pétales sont tous convertis en feuilles vertes, lancéolées, longuement pétiolées. Dans l'étendard le pétiole est, à la base, dilaté des deux côtés en une stipule terminée en pointe, mais dans les ailes et les feuilles de la carène l'asymétrie ne se manifeste pas dans la même région que dans les pétales homonymes de Lupinus, c'est-à-dire pas dans le limbe, mais dans la partie stipulo-vaginale qui n'est développée que du côté postérieur, la stipule manquant totalement de l'autre côté. Ces parties stipulo-vaginales en se soudant par le bas adhèrent un peu aux étamines.

Les étamines sont stériles à anthère atrophiée, séparées les unes des autres presque jusqu'à la base et pourvues d'une partie stipulo-vaginale développée des deux côtés mais arrondie et non pointue comme celle des pétales. En suivant cette transformation au travers de nombreux exemples on reconnaîtra que le tube des étamines est comme celui du calice composé des parties stipulo-vaginales des feuilles constituantes.

Le pistil se transforme par les mêmes phases que celui de Lupinus, en une feuille qui ne se distingue de celle du dernier que par un pétiole plus court et par une partie stipulo-vaginale plus fortement développée. L'un et l'autre exemple prouvent la vérité de ce fait depuis long-tems établi mais qui a été contesté plus tard: que la gousse est une feuille dont les bords se sont unis secondairement. L'ovaire est formé par le limbe, et le style par le sommet du limbe allongé d'une manière toute

spéciale pour l'organisation carpellaire. Dans toutes les Légumineuses la gousse est rétrécie à sa base et il n'est pas rare que cette partie rétrécie s'allonge en un gynophore distinct, comme on le trouve aussi dans quelques espèces de Trifolium, gynophore qui n'est autre qu'un vrai pétiole.

Un gynophore peut donc être d'une nature double c'est-à-dire, ou foliaire formé soit par un pétiole unique (les Légumineuses, les Renonculacées etc.) soit par plusieurs pétioles unis (les Crucifères), ou caulinaire constituant un entre-noeud duquel les feuilles carpellaires prennent naissance (les Labiées).

Il est assez remarquable que même dans la fleur d'un Trifolium, dans les verticilles extérieurs de laquelle le pétiole et la partie stipulo-vaginale de la feuille jouent un rôle important, c'est le limbe seul de la feuille qui forme l'ovaire et le style. Dans toutes les transformations où l'ovaire s'est partagé en feuilles, nous l'avons toujours trouvé exclusivement formé du limbe de la feuille et jamais de la partie vaginale. Cependant nos observations sur ce point sont trop peu nombreuses pour que nous osions affirmer que les ovaires supères et foliaires sont toujours formés par des limbes.

E. Aquilegia vulgaris.

(pl. II. f. 10.)

Tous les organes appendiculaires de la fleur, excepté seulement les étamines, sont convertis en feuilles vertes.

Les feuilles des enveloppes florales sont parfaitement planes, ovées, à bord entier et ont un très court pétiole.

Les pistils sont sujet à des métamorphoses pareilles à celles que nous avons signalées dans le pistil d'un Lupinus. Un long support linéaire porte l'ovaire aggrandi et renflé dont la paroi foliacée est un peu boursoufflée. La face dorsale de l'ovaire est assez plane avec une nervure médiane à peine visible, tandis que les nervures marginales placentaires sont fortement développées et proéminentes des deux côtés du sillon de la suture ventrale. Enfin l'ovaire s'ouvre dans la suture et s'épanouit en présentant un limbe de forme lancéolée et naviculaire avec les bords fléchis en dedans et garnis de nervures placentaires. Ces dernières s'unissent par le haut dans la pointe cylindrique qui représente le style, et par le bas elles descendent sur le pétiole de la feuille carpellaire ce qui rend le pétiole légèrement canaliculé. Les ovules plus ou moins convertis en feuille sont très grands, fléchis en dedans vers la face concave du limbe et disposés des deux côtés en une rangée régulièrement imbriquée. Dans un état plus avancé de la métamorphose le limbe de la feuille carpellaire s'aplanit de plus en plus, la nervure moyenne augmente en épaisseur dans la même proportion que les nervures placentaires diminuent, non seulement en épaisseur mais aussi en longueur; leur partie supérieure disparaissant de plus en plus, elles finissent par avoir tout-à-fait l'aspect des ramifications inférieures de la nervure moyenne. Mais en même tems les ovules se transforment totalement en lobes foliacés qui demeurent séparés ou s'unissent en formant une continuation de la feuille en dehors des nervures placentaires qui, par conséquent, n'occupent plus le bord même de la feuille. De même que l'ovaire converti s'ouvre de bas en haut et prend ainsi le caractère de feuille dans sa partie inférieure avant de le prendre dans sa partie supérieure, la conversion des ovules procède également de la base au sommet de l'ovaire. La métamorphose de l'ovaire est donc toujours basifuge.

A un dégré moins avancé de la métamorphose l'ovule forme un sac dont la face dorsale est un peu plane et munie d'une faible nervure médiane un peu saillante (raphe). Inférieurement la paroi du

du sac se continue en un support (le funicule) court, plan et foliacé, qui s'élargit vers la base où il se joint aux supports des ovules voisins. La face ventrale plus bombée du sac est près de la base percée d'un trou (micropyle) au travers duquel on apperçoit dans l'intérieur de la cavité un corps blanchâtre (le nucelle) qui se détache de la face intérieure de la paroi dorsale. Le trou s'élargit de plus en plus sur toute la paroi ventrale qui disparaît ainsi et ne forme plus qu'un cadre verdâtre faiblement élevé autour de la proéminence blanchâtre. Cette dernière est rétrécie à une petite distance de son extrémité supérieure de sorte que le sommet forme une verrue distincte. La paroi dorsale de l'ovule reste comme une simple prolongation du support foliacé. Plus tard l'ovule se transforme tout-à-fait en un lobe foliacé, souvent échancré au sommet et portant la verrue très petite et blanchâtre dans l'échancrure, ou bien l'extrémité du lobe est arrondie et alors la verrue est placée sur la face supérieure à une assez grande distance du bord.

Si l'on veut dans ce cas comparer l'ovule avec un lobe de la feuille, on doit considérer la face intérieure de l'enveloppe comme une continuation de la face supérieure de la feuille et la face extérieure comme une continuation de la face inférieure. Le nucelle pourrait être comparé au mamelon glanduleux qui termine généralement les crénelures ou les dents en scie des feuilles. Ce mamelon sort fréquemment autant de la face supérieure de la crénelure que du bord de son sommet, de la même manière que le nucelle sort de la face supérieure du lobe foliacé provenant de l'enveloppe ovulaire. Nous croyons cependant qu'une pareille comparaison manque d'exactitude, l'ovule étant une formation tellement particulière qu'il ne saurait être comparé avec les organes fondametaux de la plante ou avec quelques unes de leurs parties spéciales aussi directement que peuvent l'être les autres organes de la fleur. Une comparaison qui ne serait valable que pour quelques transformations foliacées spéciales, n'aurait du reste pas beaucoup d'intérêt. Considérer toutes ces crénelures ou dents qui forment si souvent le bord de la feuille comme une espèce de précurseur des ovules des feuilles carpellaires, nous semble ainsi moins justifié et moins conciliable avec les différens rapports de position des ovules que de considérer l'effilement, beaucoup moins fréquent cependant, de l'extrémité supérieure de la feuille comme une tendence anticipée au développement qui se manifeste plus tard d'une manière saillante dans la formation du style.

Le développement extrême du support de l'ovaire est analogue à la formation normale des pédicelles carpellaires très allongés qu'on rencontre dans quelques Renonculacées (Thalictrum aquilegifolium etc.) et dans quelques autres familles polycarpiques.

Conclusions.

Les vues morphologiques que nous avons voulu affirmer par les observations précédentes sont en résumé ce qui suit.

Les feuilles de la plupart des Crucifères sont accompagnées de stipules rudimentaires, glanduliformes. Les stipules sont le plus fréquemment au nombre de deux, une du côté droit et une du côté gauche de l'aisselle. Parfois toute une série de glandes axillaires représente une stipule. En général les stipules sont fixées sur la limite entre la tige et la face supérieure de la feuille, mais rapprochées d'une telle manière du bord de la feuille ou même placées un peu en-dehors de l'aisselle (pourtant au même niveau), qu'elles semblent être latérales. Parfois elles sont insérées sur la feuille elle

même près de sa base. Elles sont ou sessiles et plus ou moins planes, et inéquilatérales dans leur contour, ce qui est très fréquent, ou équilatérales et atténuées vers la base en un pédicelle, ce qui est plus rare, ou entièrement linéaires et piliformes et alors moins aplaties.

Dans les Crucifères on trouve assez fréquemment des traces de bractées rudimentaires; lorsqu'elles disparaissent, c'est par un simple avortement ou par ce que le rudiment avorté s'est originairement soudé avec le pédoncule sorti de son aisselle. Dans beaucoup des Crucifères le limbe de la bractée a tout-à-fait disparu, on ne le rencontre qu'exceptionnellement et dans un état fort rudimentaire, tandis que les stipules persistent sous la forme de deux glandes, une de chaque côté de tous ou de la plupart des pédoncules de l'inflorescence.

Les genres Lotus, Dorycnium et Bonjeania n'ont pas les feuilles ternées avec stipules libres en forme de folioles, mais leurs feuilles sont impari-pennées, à deux paires de folioles dont l'inférieure cache des stipules glanduliformes très petites.

Dans la plupart des tribus des Epilobiacées, les feuilles sont pourvues de stipules latérales qui tantôt sont continues, tantôt un peu moniliformes c'est-à-dire divisées en articles. Dans les Epilobiées privées de stipules, l'extrémité supérieure de la feuille est souvent munie d'un petit appendice papilleux qui se dessèche avant l'épanouissement complet de la feuille.

Les feuilles des Lythariées sont accompagnées de stipules dont chacune se décompose en une série de deux à cinq glandes axillaires.

Une union primitive entre la base d'une feuille et l'axe le plus voisin a lieu à l'état normal de développement dans l'inflorescence de plusieurs plantes où ce fait est aussi démontrable que le permet sa nature.

Les chloranthies prouvent, qu'un organe creux qui naît parfaitement continu, peut être composé d'un verticille de feuilles. Une union primitive (soudure congéniale), même complète, de feuilles qui n'ont jamais été séparées est par conséquent un fait susceptible d'être démontré.

La capsule siliqueuse (dans le Chelidonium) est comme la silique, composée des limbes de deux feuilles opposées qui, à l'exception de leurs extrémités supérieures sont primitivement unies par leurs bords. Les placentas sont une luxuriance commissurale de ces bords unis. Le disque de chaque limbe se sépare de son bord persistant par une solutio continui et de cette manière il forme une valve.

Les chloranthies nous apprennent, que dans les Légumineuses, les Rosacées et les Renonculacées, l'ovaire est formé par le limbe d'une feuille unique dont les bords ovulifères sont secondairement unis. Le style est l'extrémité supérieure du limbe, alongée et amincie.

Les transformations foliacées démontrent, que le gynécée des Borraginacées et des Labiées n'est composé que des limbes de deux feuilles opposées, une antérieure et une postérieure, dont les bords se sont unis dès l'origine. De chaque moitié de ces deux feuilles se forme l'enveloppe d'un akène. Les parties supérieures des feuilles unies et les parties placées entre les quatre poches ovariennes composent le style et la gynobase (le réceptacle apparent.)

Explication des figures.*)

Planche I.

Stipules des Crucifères. L'échelle est de $\frac{120}{1}$.

Figure 1. Lobularia maritima. Stipule piliforme.
— 2. Brassica campestris. Stipule triangulaire.
— 3. Draba Aizoon. Deux stipules en forme de languette, pédicellées, appartenant aux deux feuilles voisines.
— 4. Sisymbrium Columnæ. Stipule dont la partie supérieure est enveloppée par des sécrétions.
— 5. Crambe hispanica. Bourgeon terminal fort précoce d'une plante en germination. La première feuille primordiale sur laquelle les poils n'ont pas encore commencé à paraître, le poil terminal étant seulement indiqué par une cellule saillante plus grande, avec un contenu assez limpide, est déjà accompagnée de deux stipules très grandes proportionellement à la feuille. Par la pression les stipules ont été un peu déplacées.
— 6. Lepidium ruderale. Stipule plus âgée, incrustée de sécrétions auxquelles se mêlent des corps étrangers.
— 7. Berteroa mutabilis. Stipule piliforme.
— 8. Carrichtera annua. Stipule inéquilatérale rétrécie à la base.
— 9. Draba nemorosa. Stipule à côté de laquelle se trouve une autre glande secondaire plus petite.
— 10. Chorispora tenella. Stipule pédicellée.
— 11. Schwerekia podolica. Stipule inéquilatérale rétrécie à la base.

Planche II.

Pour les figures No. 1, 2 et 6 l'échelle est de $\frac{120}{1}$, pour les figures No. 4, 5 et 8 elle est de $\frac{67}{1}$.

Figure 1. Heliophila sp. Première feuille d'un bourgeon axillaire. Elle est pourvue d'un côté d'une stipule un peu déplacée qui est plus longue que les lobes latéraux de la feuille.
— 2. Nasturtium palustre. Stipule triangulaire couverte de sécrétions dans lesquelles se trouvent plusieurs grains de pollen.
— 3. Lupinus sp. Chlorantie partielle. *a)* Fleur entière dont la corolle et le pistil sont convertis en feuilles vertes. La seule étamine qui se fait voir est transformée en staminode. *h)* Pistil peu transformé dont le style est atrophié et l'ovaire stipité. *e)* Ovaire renflé dont la pointe représente un style effacé et à la base duquel s'ouvre une partie de la suture d'où sort un ovule. L'ovaire est porté sur un long support qui à pris tout-à-fait l'aspect d'un pétiole à la partie inférieure duquel les stipules commencent à poindre. *b) c) d)* Quelques ovules plus fortement grossis extraits de l'ovaire. *g)* Pistil complètement changé en feuille dont l'ovaire a produit le limbe. *f)* Le limbe hasté d'un pistil transformé en feuille. Les lobes basilaires échancrés au sommet sont formés par l'enveloppe aplanie des deux ovules inférieurs devenus foliacés.
— 4. Cardamine parviflora. Assez jeune feuille d'un bourgeon naissant dans l'aisselle d'une feuille caulinaire située à mi-hauteur de la tige. La cellule saillante placée sur l'extrémité de chaque

*) Les figures microscopiques ont été dessinées à la chambre claire sur des préparations conservées. Les détails sont en partie rendus schématiquement. A une seule exception près l'on n'a pas essayé de rendre les contours des cellules de seconde couche qui se voient à travers la couche superficielle.

segment de la feuille est un poil en voie de formation. La feuille montre une nervure moyenne contenant 1 à 2 vaisseaux spiraux, et s'affaiblissant un peu de bas en haut, le vaisseau spiral ne pouvant être aperçu que jusqu'à la base du segment terminal. A la base de la feuille on voit d'un côté une stipule un peu déplacée et qui est plus grande qu'aucun des segmens latéraux.

Figure 5. Lotus sp. Deux stipules glanduliformes fortement grossies, l'une vue par lumière incidente l'autre par transparence.

— 6. Circæa alpina, *a)* Bourgeon axillaire très jeune. Les rudimens des deux premières feuilles de l'axe sont accompagnés chacun d'une stipule latérale beaucoup plus longue que les feuilles. *b)* Fragment d'une stipule adulte divisée en articles.

— 7. Trifolium pratense. Chloranthie partielle. *b)* Fleur entière un peu grossie. *a)* Calice coupé au-dessus de sa base, ouvert, étalé, plus fortement grossi. La division antérieure du calice commence à se convertir en limbe. Du fond de chaque sinus sort une petite pointe, ou deux pointes qui ne sont séparées qu'au sommet. Ces pointes paraissent être les sommets des stipules primitivement unies de deux feuilles voisines. *c)* Etendard et une aile dont les parties stipulo-vaginales adhèrent par la base à une étamine qui alterne avec eux. *d)* Pistil converti en une feuille dont le limbe (transformation de l'ovaire) est surmonté d'un rudiment de style avec son stigmate. *e)* Pistil totalement converti en une feuille dont le limbe est déjà épanoui.

— 8. Brassica carinata. Rudiment subulé d'une bractée pressé entre deux disques de verre. Le vaisseau spiral s'arrête immédiatement après être entré dans la base du rudiment, ce qui démontre que le développement de la nervure moyenne est basifuge.

— 9. Chelidonium majus. Chloranthie partielle. *a)* Fleur entière avec enveloppes florales converties en feuilles vertes pétiolées. L'ovaire s'est partagé en deux feuilles opposées terminant un long tube ventru qui renferme un bourgeon central et qui se compose des pétioles non séparés, développés par la transformation. *b)* Commencement de la transformation d'un pistil dont l'ovaire renflé se contracte en pétiole à la base et dont le style s'est partagé en deux divisions opposées. La fente se prolonge dans le sommet de l'ovaire. *c)* Fragment plus fortement grossi de la paroi autour et au-dessous de la fente d'un ovaire transformé au même dégré que celui de la lettre *b.* La nervure placentaire porte deux ovules à la base, et se partage au-dessous de la fente en deux rameaux plus faibles qui se prolongent dans l'intérieur des lobes et jusqu'à leur extrémité.

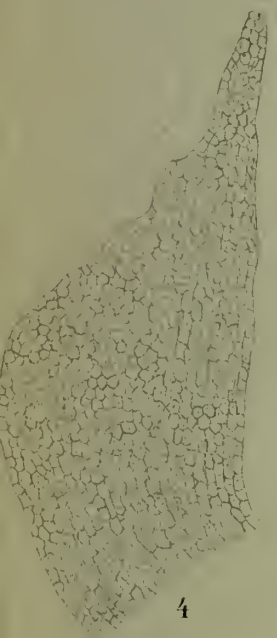
— 10. Aquilegia vulgaris. Chloranthie partielle. *a)* Pistil dont la conversion foliacée est commencée. Pendant la transformation un long pétiole s'est développé et porte un ovaire renflé dont la suture s'est ouverte. A la base de la fente ainsi produite sort l'ovule le plus inférieur qui est entièrement converti en un segment de feuille. *b)* Pistil transformé dont l'ovaire longuement pétiolé s'est ouvert sur toute sa longueur et porte des deux côtés les ovules, à conversion foliacée commencée, et régulièrement disposés. *c)* Pistil dont l'ovaire s'est converti en un limbe presque aplani pourvu des deux côtés d'une nervure plus forte (reste d'un placenta) toutes les deux convergeant vers le sommet du limbe. *d)* Série d'ovules en voie de transformation, vus de face. Un ovule vu de profil. Tous fortement grossis.

— 11. Anchusa ochroleuca. Chloranthie partielle. *a)* Fleur entière un peu grossie. Le calice s'est partagé en cinq sépales libres. La corolle est verte, foliacée, velue, tubuleuse, sans appendices intérieurs. Le gynécée est transformé en deux feuilles opposées insérées au sommet d'un entre-noeud plus long que la corolle. *b)* Première phase de la transformation du gynécée. Le style sort du sommet d'un ovaire à quatre lobes, incomplètement quadriloculaire, en forme de capsule. à parois velues panfaitement foliacées. *g)* Gynécée à peu près dans la même phase de transformation et coupé dans sa longueur. *e)* Gynécée incomplètement biloculaire, dans la seconde phase de transformation. Il est coupé dans sa longueur, de sorte que l'on ne voit qu'une de ses loges avec ses deux ovules. *c)* Gynécée dans la troisième phase de transformation. Il se présente comme une sorte de capsule uniloculaire fortement comprimée ayant l'aspect d'une silicule lancéolée, un peu acuminée et il part du sommet d'un entre-noeud développé entre la corolle et le gynécée. *d) f)* Ovules d'un ovaire dans la seconde phase de transformation, fortement grossis.

1

2

3

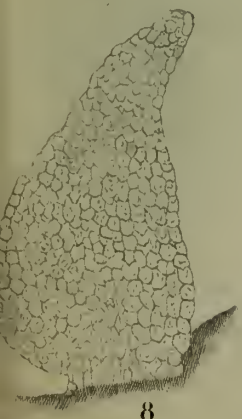


4

5

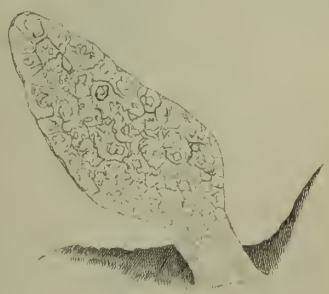
6

7



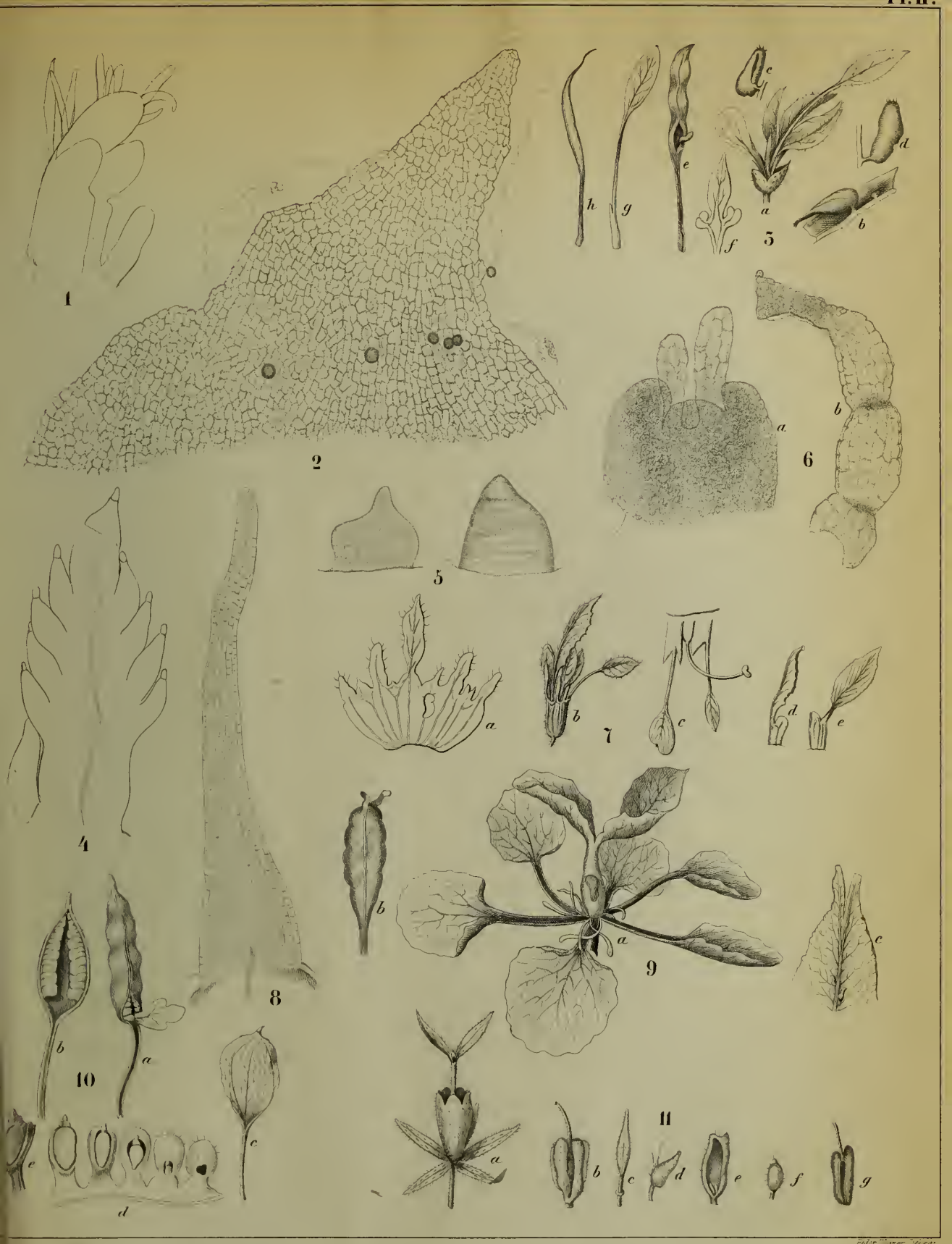
8

9



10

11



Fidor Tigner lith.